

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ГОУВПО «МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ БИОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПОЧВОВЕДЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ПРИНЦИПЫ И СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Материалы

III Всероссийской научной конференции

27 января – 1 февраля 2008 года

ЙОШКАР-ОЛА, ПУЩИНО
2008

ББК 28
УДК 57
П 76

Ответственный редактор *Л.А. Жукова*, д-р биол. наук, профессор МарГУ,
заслуженный деятель науки РФ

Редакционная коллегия: *Л.Г. Ханина*, канд. биол. наук;
А.С. Комаров, д-р биол. наук;
О.П. Ведерникова, канд. биол. наук;
Е.В. Зубкова; Ю.С. Хораськина

Рецензенты: *Л.Б. Заугольнова*, д-р биол. наук;
А.Я. Акишин, канд. с.-х. наук, профессор

*Печатается при финансовой поддержке
Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант № 08-04-06008)*

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом МарГУ

П 76 **Принципы и способы сохранения биоразнообразия:** материалы III Всероссийской научной конференции / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола; Пущино, 2008. – 674 с.

ISBN 978-5-94808-358-2

В сборнике представлены материалы докладов, посвященные проблемам биоразнообразия на суб-организменном, организменном, популяционном и биоценотическом уровнях. В ряде работ подробно разбираются разнообразие жизненных форм, механизмы адаптации организмов к различным экологическим факторам. При изучении экосистем особое внимание обращено на таксономическое, структурное и экологическое разнообразие. Большое внимание уделено экосистемам особо охраняемых территорий и их мониторингу. В отдельных работах показаны воздействие абиотических и биотических компонентов экосистем; современные подходы к моделированию динамики биоразнообразия.

Предназначен для экологов, биологов, специалистов в области охраны природы и рационального использования природных ресурсов, для преподавателей и студентов биологических, экологических специальностей вузов, учителей и школьников.

Текст Международной конвенции по биологическому разнообразию размещен в «Интернете» по адресу: <http://www.un.org/russian/documen/convents/biodiv.htm>

ББК 28
УДК 57

ISBN 978-5-94808-358-2

© ГОУВПО «Марийский государственный университет», 2008
© ИМПБ РАН, 2008
© ИФХиБПП РАН, 2008

ПРЕДИСЛОВИЕ

III Всероссийская конференция «Принципы и способы сохранения биоразнообразия» посвящена выдающемуся биогеографу, систематику Б.А. Юрцеву (1932-2004), недавно ушедшему от нас. Его идеи, блестящая эрудиция, огромное библиографическое наследие, самоотверженная увлеченность наукой, прежде всего, изучением Арктики, неустанная работа в экспедициях и множестве научных международных организаций сделали его ученым с мировым именем, одним из тех, кто реально способствовал познанию и сохранению биоразнообразия.

Его юношеские исследования проходили, в том числе, в Приокско-Террасном заповеднике, расположенном рядом с городом Пущино, и это тем более знаменательно, что III Всероссийская конференция, посвященная биоразнообразию, происходит именно здесь.

Организация конференции поддержана Программой фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов». В организации конференции принимают участие Институт математических проблем биологии РАН, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Марийский госуниверситет, Марийское отделение русского ботанического общества.

Окончательный состав сборника определен Программным комитетом, ответственными рецензентами, членами редколлегии и сопредседателями большинства секций конференции. По возможности введена бинарная номенклатура, устранены крупные технические погрешности текста и цитирования литературы. Сущность научных текстов не изменена. Ответственность за научное содержание материалов несут авторы. Редколлегия сочла необходимым поместить выдержки из «Конвенции о биологическом разнообразии» (1992) и «Национальной Стратегии сохранения биоразнообразия России» (2001).

Редакционная коллегия выражает благодарность д-р биол. наук Л.Б. Заугольной и проф. А.Я. Акишину за рецензирование сборника материалов конференции.

Оргкомитет выражает благодарность за научное и техническое редактирование материалов сборника канд. биол. наук М.С. Романову, канд. биол. наук В.Э. Смирнову, канд. биол. наук А.В. Михайлову, В.Н. Шанину, Н.В. Михайловой.

Извлечения

Целями настоящей Конвенции, к достижению которых надлежит стремиться согласно ее соответствующим положениям, являются сохранение биологического разнообразия, устойчивое использование его компонентов и совместное получение на справедливой и равной основе выгод, связанных с использованием генетических ресурсов, в том числе путем предоставления необходимого доступа к генетическим ресурсам и путем надлежащей передачи соответствующих технологий с учетом всех прав на такие ресурсы и технологии, а также путем должного финансирования.

«Биологическое разнообразие» означает вариабельность живых организмов из всех источников, включая, среди прочего, наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем.

«Биологические ресурсы» включают генетические ресурсы, организмы или их части, популяции или любые другие биотические компоненты экосистем, имеющие фактическую или потенциальную полезность или ценность для человечества.

«Биотехнология» означает любой вид технологии, связанный с использованием биологических систем, живых организмов или их производных для изготовления или изменения продуктов или процессов с целью их конкретного использования.

«Сохранение *in-situ*» означает сохранение экосистем и естественных мест обитания, а также поддержание и восстановление жизнеспособных популяций видов в их естественной среде, а применительно к одомашненным или культивируемым видам – в той среде, в которой они приобрели свои отличительные признаки.

Каждая Договаривающаяся Сторона, насколько это возможно и целесообразно:

a) создает систему охраняемых районов или районов, в которых необходимо принимать специальные меры для сохранения биологического разнообразия;

b) разрабатывает, при необходимости, руководящие принципы отбора, создания и рационального использования охраняемых районов или районов, в которых необходимо принимать специальные меры для сохранения биологического разнообразия;

c) регулирует или рационально использует биологические ресурсы, имеющие важное значение для сохранения биологического разнообразия в охраняемых районах или за их пределами, для обеспечения их сохранения и устойчивого использования;

d) содействует защите экосистем, естественных мест обитания и сохранению жизнеспособных популяций видов в естественных условиях;

e) поощряет экологически обоснованное и устойчивое развитие в районах, прилегающих к охраняемым районам, в целях содействия охране этих районов;

f) принимает меры по реабилитации и восстановлению деградировавших экосистем и содействует восстановлению находящихся в опасности видов, в частности, посредством разработки и осуществления планов и других стратегий рационального использования;

g) устанавливает или поддерживает средства регулирования, контроля или ограничения риска, связанного с использованием и высвобождением живых измененных организмов, являющихся результатом биотехнологии, которые могут иметь вредные экологические последствия, способные оказать воздействие на сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия, с учетом также опасности для здоровья человека;

h) предотвращает интродукцию чужеродных видов, которые угрожают экосистемам, местам обитания или видам, контролирует или уничтожает такие чужеродные виды;

i) стремится создавать условия, необходимые для обеспечения совместимости существующих способов использования с сохранением биологического разнообразия и устойчивым использованием его компонентов;

j) в соответствии со своим национальным законодательством обеспечивает уважение, сохранение и поддержание знаний, нововведений и практики коренных и местных общин, отражающих традиционный образ жизни, которые имеют значение для сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия, способствует их более широкому применению с одобрения и при участии носителей таких знаний, нововведений и практики, а также поощряет совместное пользование на справедливой основе выгодами, вытекающими из применения таких знаний, нововведений и практики;

k) разрабатывает или осуществляет необходимые законодательные нормы и/или другие регулирующие положения для охраны находящихся в опасности видов и популяций;

l) в случаях, когда ... установлен факт существенного неблагоприятного воздействия на биологическое разнообразие, регламентирует или регулирует соответствующие процессы и категории деятельности; и

m) сотрудничает в оказании финансовой и иной поддержки мерам сохранения in-situ, изложенным в подпунктах а) – l) выше, особенно в развивающихся странах.

Каждая Договаривающаяся Сторона, насколько это возможно и целесообразно:

a) предусматривает рассмотрение вопросов сохранения и устойчивого использования биологических ресурсов в процессе принятия решений на национальном уровне;

b) принимает меры в области использования биологических ресурсов, с тем, чтобы предотвратить или свести к минимуму неблагоприятное воздействие на биологическое разнообразие;

c) сохраняет и поощряет традиционные способы использования биологических ресурсов в соответствии со сложившимися культурными обычаями, которые совместимы с требованиями сохранения или устойчивого использования;

d) оказывает местному населению поддержку в разработке и осуществлении мер по исправлению положения в пострадавших районах, в которых произошло сокращение биологического разнообразия; и

e) поощряет сотрудничество между правительственными органами и частным сектором своей страны в разработке методов устойчивого использования биологических ресурсов.

«ЖИЗНЬ – ДОРОГА ПЕРВООТКРОВЕНИЙ»

Борис Александрович Юрцев (1932-2004)

Сытин А.К.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург,
Россия

Версии находятся не сразу –
Образ открывается в конце.
Б.А. Юрцев, 2004



Ока, Приокский заповедник, Лужки, Турово, Пущино – места которые хорошо знал и любил Борис Александрович Юрцев. «Колонии окских степняков» он посещал еще школьником, а став студентом биологического факультета МГУ, приезжал сюда к Павлу Александровичу Смирнову, его учителю, исследователю заветного локуса московской флоры, автору «Flora lushkensis». Павел Александрович бывал здесь не только в летние месяцы, но и зимой. Катаясь на лыжах по основным борам и льду застывшей Оки в темное время суток, он освещал путь лучом прикрепленной ко лбу фары, питаемой от аккумулятора, который находился в рюкзаке. Павел Александрович, почти также как растения, любил электрические приборы, и, эта двойная склонность таинственным образом сочетала век XX с веком электричества и магнетизма, когда творили Линней, Гальвани и Вольта. Ботанику, да и вообще описательные дисциплины естествознания, одухотворяют предания о предшественниках и преемственность знания (книжного и личного) формирует жизнедеятельность науки, как верхушечные почки кроны дерева питает система тканей могучего ствола – живых и одревесневших.

Многие чудачества Павла Александровича мне известны со слов Б.А. Он искренне восхищался Смирновым не только как блестящим флористом, но и глубоким знатоком растительного покрова во всех его элементах от особенностей ветвления корневища вида злака до его ценологических связей, экологии, распространения и родства. В период экспедиционного изучения Арктической флоры, работая в отряде Б.А., я обратил внимание, прежде всего, на попытки восстановления индивидуальной судьбы и индивидуального поведения каждого вида в контексте истории растительного покрова на фоне геологических планетарных катаклизмов. Эта сопряженность великого и малого воспринималась как музыкальный поток, тем более, что моему сознанию не хватало знания фактов, но общее ощущение величия пронизательной мысли завораживало. Добавлю, что происходило это вечерами в палатке, в чукотских тундрах, куда нас забрасывали на вертолетах, вельботах или вездеходах, за сотни километров от поселков, а резиновые сапоги и меховые куртки высушивались скудным теплом металлической печки, в условиях острого недостатка топлива. Поэтому воспоминания о песчаных гривах окской поймы зарастающих подбелом особенно согревали. Эти воспоминания согревали и в сумрачном Ленинграде, а белых ночей на Неве Б.А. почти и не видел – все летние сезоны были полевыми.

Борис Александрович Юрцев родился 15 марта 1932 года в Москве, в известном родильном доме Грауэрмана на Арбате. С паутиной переулков от Бульварного кольца до Моховой связаны его детство и юность: в Скатертном переулке он жил вдвоем с матерью в маленькой комнате густонаселенной коммуналки; школа находилась на углу Мерзляковского и Медвежьего; кафедра геоботаники Московского университета на Большой Никитской (тогда улице Герцена), а рядом – Консерватория, где, по его словам, он бывал восемь раз в неделю (включая воскресный дневной концерт); и наконец, адреса друзей, живших неподалеку и с которыми он общался постоянно. Лирика Булата Окуджавы жива в людях того, арбатского, поколения, утверждавших себя в будущем вопреки железным законам времени, не замечая быта, не помня о прошлом отцов и дедов. Молодая поросль бодро произрастала на обломках всяческих буржуазных пережитков. Дед – Яков Абрамович Френкель, бывший военным хирургом в русско-японской войне, служил в 1-ой Градской больнице и к тому времени имел другую семью. Он давно расстался с первой женой, некогда учившейся в Сорбонне – бабушкой Б.А. Мать, Нина Яковлевна, имела музыкальное образование. С будущим отцом своего ребенка – Александром Юрцевым, пролетарским поэтом, она познакомилась в одном из литобъединений, но их брак также оказался непрочным. О маленьком Боре заботилась бабушка, но незадолго до его поступления в школу ее не стало. Накануне войны сдала последний экзамен в Литературном институте (Дом Герцена) Нина Яковлевна.

Осенью 1941 года, когда Гитлер стоял на пороге Москвы, от причала Южного порта пароходом увозили детей, на все голоса звавших мам. Их отправляли в Касимов на Оке, где эвакуируемых разместили в тесноте и неустроенности. Митя Перцов – первоклассник из той же школы, оказался тогда рядом с Бори-

сом и они стали друзьями на всю жизнь. Вскоре нашла сына и мать. Вдвоем они выехали из Касимова в Казань, где жили дальние родственники, и поселились в деревне Займище.

В 1943 года «Пионерская правда» начала движение «Изучай свой край». В группе юных краеведов Борису досталась должность ботаника. Исследуя окрестности, он обнаружил сон-траву и цветущие хохлатки. Эта весенняя экскурсия решила его судьбу. Отчет о наблюдениях сделанных в Займище положил начало переписке с сотрудницей газеты Надежиной и когда в 1944 году одиннадцатилетний Борис вернулся в Москву, он явился в редакцию «Пионерской правды». Надежина свела начинающего натуралиста с более опытным – Володей Синюхиным из села Омутини на Оке. Увлеченный зоологией, он не расставался с книгами А.Н. Формозова. Он привел Бориса на занятие школьного кружка биофака МГУ, где тот впервые узнал название *Anemone nemorosa*, определив растение по руководству М. Нейштадта. На следующее занятие он пришел один. Однако программа не вполне удовлетворяла его. Он не прижился и на станции Юных натуралистов в Останкине. Но помогла Екатерина Митрофановна Кулькова. Ее брат Борис изучал подмосковную флору и любознательный подросток присоединился к его экскурсиям.

В 110 школе, где учился Б.А., преподавали одаренные педагоги. Владимир Антонович Котляревский вел кружок по изучению литературы эпохи Возрождения. Борис Юрцев и Дмитрий Перцев стали его заинтересованными участниками. Гуманизм и светлая энергия Шекспира и драматургов – елизаветинцев оказалось сильнее влияния компании, упорно втягивавшей последнего в дела мира криминального. Публичные лекции в МГУ по истории литературы и театра дополнялись систематическим чтением (Ромен Роллан и Анатолий Франс в прозе, среди поэтов – Пушкин, Гете, Блок – многие вещи наизусть). Любимым театром был Художественный, который посещали до 4-5 раз в неделю. Музыка была не менее притягательной стихией для обоих. В соседнем подъезде дома на Скатертном жила художница Анна Ивановна Трояновская. Здесь, на рояле, который оставил ей Николай Метнер, любил заниматься Святослав Рихтер и когда в раскрытые окна лилась музыка, на подоконнике выступающего над фасадом эркера показывались Борис и Митя – его постоянные слушатели. Начиная играть, пианист спрашивал: «А головы на месте?» Соседом был дирижер Большого театра В.В. Небольсин, а в самой квартире сохранилась части балетного станка – память о студии Касьяна Голейзовского.

Однако занятия ботаникой становились все серьезнее. Создавался Главный Ботанический сад в Останкине и Борис, познакомившись с В.Н. Ворошиловым, помогал Георгию Владимировичу Микешину в организации экспозиция местных растений. Прочнее становилась связь с Университетом: Нина Леонидовна Соколова познакомила Бориса с заведовавшим тогда кафедрой геоботаники Василием Васильевичем Алехиным. Тихон Александрович Работнов привлек ровесников – восьмиклассников Бориса, Митю и своего сына, к изучению лугов в Дединово на Оке. Трое подростков успешно овладели методикой и самостоятельно стригли делянки и разбирали укусы и после отъезда своего руководителя в экспедицию на Кавказ. Когда же в конце лета 1948 года грянула августовская сессия ВАСХНИЛ, Борис оказался достаточно зрелым и самостоятельным, чтобы признать правоту вейсманистов, ниспровергаемых сторонниками мичуринской биологии. Тогда же, под руководством Ивана Григорьевича Серебрякова, он увлекся наблюдениями над биологией цветения и сезонной ритмикой развития подмосковных растений. По результатам наблюдений за ритмом роста корней травянистых растений дубрав написана его первая научная статья, опубликованная (Юрцев, 1951) г. в «Бюллетене МОИП».

В 1950 году, окончив школу с серебряной медалью, Борис Юрцев стал студентом Московского Университета. Кафедра геоботаники в то время переживала трудные времена – были уволены Г.И. Дохман, Н.Л. Соколова и Т.Б. Вернандер. Заведующим стал С.С. Станков, а при нем вошли в большую силу П.П. Жудова и М.С. Двораковский. «Штабу оккупационной армии» мичуринской биологии противостоял П.А. Смирнов. Спецкурсы приглашали вести блестящих специалистов – А.А. Уранова и И.Г. Серебрякова. Т.А. Работнов читал луговедение, Н.Я. Кац – фитоценологию, В.А. Дубянский – растительность пустынь, С.Н. Тюремнов – болотоведение. Тундроведение и практикум по определению лишайников вел В.С. Говорухин.

Тогда же был и «мичуринский набор» студентов. По нему были приняты на факультет Т.Г. Девиз и Г.М. Проскурякова – близкие друзья Б.А. и его однокурсница Т.Г. Полозова, ставшая позднее его женой. На этом же курсе учились Н.Н. Воронцов, Я.И. Старобогатов, Егор Заварзин, Б.М. Медников, чуть старше был С.М. Разумовский, моложе – А.Г. Еленевский.

Рано сложившийся как самостоятельный исследователь, Б.А. не проходил ботанических практик, отрабатывая их по индивидуальной программе, но зоологическими занимался вместе со всеми. Так в Турово на Оке он вел наблюдения над шмелями как опылителями. Практику второго курса в Звенигороде оживил один эпизод – Митя привез из Москвы патефон и пластинки. Сквозь шипение иглы, прерываемая частым подкручиванием ручки, звучала музыка Бетховена и Баха.

Облик Б.А. студенческих лет запомнилась многим. Он выделялся среди университетских сверстников, особым щегольством не отличавшихся, всегда одним и тем же лыжным костюмом. Очки, подвязанные шнурком. Грязная повязка скрывающая экзему на руке. Зимой он появлялся на факультете в валенках и меховом треухе, являясь на занятия прямо из Ромашково, где изучал подснежный рост растений. Весной его мучили приступы бронхиальной астмы. Но его отличала и свобода суждений. Б.А. высказыв-

вался не без сарказма по поводу достижений Лысенко и Презента, догматов общественных дисциплин, избегал политинформаций, «линеек», собраний. Его отсутствие на траурном митинге в Большой Зоологической аудитории в начале марта 1953 г., когда умер Сталин, также не осталось незамеченным. Не удивительно, что он подвергался проработкам на всех уровнях идеологической иерархии факультета, а от руководства кафедры получал плохие характеристики. Однако этот «антиобщественный тип» собрал вокруг себя когорту людей, интересовавшихся растениями. Он был старостой двух геоботанических кружков – для студентов и школьников, где вел занятия и разрабатывал программы. Из последнего вышли известные специалисты В.Б. Иванов, Всеволод Утехин, А.Р. Матвеев, Лисицына. Студенческий кружок вел серьезные исследования: по специально составленной методике изучалась растительность по южной границе распространения ели. Часто экскурсировали по Подмосковию. Кроме излюбленного Ромашкова посещали Лосиный остров и, конечно, Лужки близ Приокско-Террасного заповедника, где проводил лето П.А. Смирнов. Были и более дальние экспедиции: в 1952 г. Юрцев побывал в Крыму в заповеднике у подножия горы Роман-Кош вместе с И.Л. Крыловой и Т.Г. Дервиз. 31 июля 1952 г. он пишет «Есть две природы: одна, простая, неприметная, тихая природа мест где мы выросли, такая родная и тихая, как любимый друг; можно затеряться в ее перелесках, лечь и прижаться щекой к ее шершавой груди – она накроет тебя травами и тенью своих берез, словно нежной материнской рукой, и обовьет ласковым дыханием ветра – и на душе станет светло и тихо, и так легко и немножко грустно, как всегда, когда бывает что-нибудь очень хорошее; мудрая, она все понимает без слов и всегда остается другом. И всегда уносишь после этого с собой, вместе с родным шелестом берез и улыбкой милого неба тишину и ясность – и благодарность... И другая природа, всегда новая, всегда прекрасная природа – сказка, удовлетворяющая другим могучим потребностям человека, откликающаяся его внутренним голосам, скрытым силам души, его ненасытимой жажде познавать красоту, величие и богатство мира, жизни. Такой обетованной землей стал Крым».

В то время Б.А. считал наиболее перспективной для теории и практики целью охрану и возобновление лесов. Собирая материал для курсовой в лесах Восточного Закавказья, он изучал скелетную структуру древесных растений: «При построении кривых изменения годичных приростов моноподиальных побегов ряда видов клена – *Acer platanoides*, *A. turkestanicum*, *A. laetum* – я обратил внимание на то, что одновершинная (в целом) кривая фактически имеет многовершинный характер: рост одного и того же моноподиального побега периодически замедляется и затем снова усиливается; эти подчиненные циклы имеют период от 3 до 6-8 лет и более, причем у разных ростовых побегов одной кроны эти колебания нередко бывают не только не синхронными, но и противоположными по фазе, что не позволяет объяснить подобную цикличность флюктуацией метеорологических условий» – писал Б.А. много лет спустя (Юрцев, 1976), когда он обратился к осмыслению ритмов онтогенеза побеговых систем растений, их соподчиненных ростовых циклов и тому положению, которое занимает учение о жизненных формах в общей системе биологических знаний. На осмысление проблемы ушли многие годы, тогда же скороспелые выводы, представленные в его курсовой работе «Арктотретичный лес Талыша», подверлись убийственной критике. А.А. Уранова – выдающегося оратора, культивировавшего отточенную форму лекций, возмутил затянутый и маловразумительный доклад студента. Второй разнос Юрцев получил от П.А. Смирнова на защите дипломной работы по морфологии кленов за рыхлую структуру доклада, не выверенную латынь, плохие рисунки. Научный руководитель дипломника – И.Г. Серебряков на защите отсутствовал, что не избавило его от ехидного выпада, Смирнова, который клонился уже впрочем к оправданию докладчика: «Он может написать трактат по музыке шестнадцатого века, а его учитель, Иван Григорьевич не может». Услышав в заключение отповеди: «Кому дано изрядно, с того и спрос велик» Б.А. все-таки получил «пятерку». Но несмотря на высокую оценку его научных способностей, распределение было неважное. Это обстоятельство, впрочем, не слишком омрачало настроения и планов на будущее. Весенние ветры оттепели сулили цветущее лето. В Музее изобразительных искусств на Волхонке, где прежде демонстрировали подарки Сталину, в 1955 г. открылась выставка возвращаемых Германией шедевров Дрезденской галереи. Тогда же произошла и неожиданная встреча, открывшая для Б.А. огромные перспективы. Т.А. Работнов рекомендовал талантливого выпускника профессору Б.А. Тихомирову, крупному исследователю природы Арктики, набравшему коллектив в недавно организованную Лабораторию растительности Крайнего Севера Ботанического института Академии наук им. В.Л. Комарова в Ленинграде. Юрцев принял это предложение и был готов переехать в Ленинград, но предстояла неприятная процедура перераспределения. «Об этом ты не беспокойся – заверил Тихомиров. Я беру это на себя. От тебя же требуется одно – никаких отпусков! Вылететь в Тикси немедленно». И вот прямо из Москвы, с маленького аэродрома обслуживавшего северные рейсы, где было только летное поле да барак, вылетел молодой сотрудник БИН. В Тикси он встретился с коллегами – В.В. Петровским, О.В. Ребристой, Е.В. Дорогостайской, В.С. Штепа, В.В. Васильковой. Впечатлениями о Севере – восторженными были наполнены письма, которые получала распределенная в Казахстанскую комплексную экспедицию Тамара Полозова, его сокурсница. В сентябре Юрцев неожиданно прибыл в поселок Аягуз Семипалатинской области и там же, в течение нескольких дней они зарегистрировали брак в местном ЗАГСе. Тамара Георгиевна отныне делила с ним все радости и беды. Для обоих начался трудный период бездомного быта в Ленинграде с лихвой вознаграждаемого работой с

коллекциями и книжными сокровищами Ботанического института, участием в полевых сезонах на Севере, общением с крупнейшими ботаниками страны. С одним из них – Александром Иннокентиевичем Толмачевым Б.А. начал сотрудничать почти сразу. Один из самых образованных ученых своего времени, Толмачев в ту пору вернулся в Ленинград после тринадцати лет работы в Таджикистане и на Сахалине и начинал работу над «Арктической флорой СССР».

Допоздна светились окна Сибирского сектора Гербария, где по совету Толмачева, Б.А. приступил к изучению систематики рода *Oxytropis*. Вскоре последовали и первые статьи по флоре Арктики, многие идеи ее происхождения обсуждались с Толмачевым.

Повседневная деятельность систематика, рутинная и кропотливая, наполнялась вдохновляющим ботанико-географическим содержанием в свете тех искрометных мыслей, которые щедро расточал Толмачев и воспринятых его младшим коллегой благодарно и творчески.

В 1956 г. Б.А. выехал в экспедицию в низовья Лены. В ней принимал участие А.И. Толмачев, а также молодое поколение сотрудников сектора Севера отдела Геоботаники – В.В. Петровский, В.С. Штепа, О.В. Ребрстая, А.Е. Катенин. Изучалась флора окрестностей Чекуровки, Чайтумуса, Сокола (Полярная станция). Был осуществлен сплав до устья Лены по Оленекской протоке. По изобилию сборов, разнообразию наблюдений, разного рода приключениям – экспедиция осталась в памяти ее участников предприятием поистине эпическим, а некоторые афоризмы Толмачева («Дайте виду поварьировать») – надолго вошли в устный фольклор Лаборатории Крайнего Севера. Запомнилось и возвращение легендарным Северным морским путем до Архангельска. Отметим также, что результаты геоботанических описаний обсуждались с группой московских почвоведов – В.Б. Торгульяном, Караваевой и Е. Ивановой. Эффективность сотрудничества специалистов разных профилей сыграла роль в последующих комплексных работах по изучению флоры и растительности Северо-Востока. Исследования Лаборатории Крайнего Севера всегда ориентировались на новейшие методы и данные смежных наук и в, свою очередь, стимулировали их развитие. Здесь уместно вспомнить и о многолетнем изучении чисел хромосом растений, П.Г. Жуковой, что существенно обогатило представления о карисистематике видов флоры Арктики, большинство из которых не были известны. Следующий 1958 г. (Международный геофизический год), Б.А. провел лето в Северной Якутии, на метеостанции горного узла Сунтар-Хаята. Итогом ее стала монография и диссертация, защищенная в июне 1965 г. «Ботанико-географический анализ флоры и растительности горного узла Сунтар-Хаята (Верхояно-Колымская горная страна)» представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук и допущенной к защите в качестве докторской. Сопряженный эколого-географический и таксономический анализ зональных и реликтовых комплексов Субарктики, позволили Б.А. разработать оригинальные концепции происхождения горнотундровых (гольцовых), гипоарктических олиготрофных, криофитостепных растений и внести серьезные коррективы в существовавшие представления о происхождении арктического и темнохвойного таежного комплексов.

После вступления Б.А. в группу «Арктической флоры», Толмачев поручил ему обработку семейства бобовые. Изучение систематики сложнейшей группы рода *Oxytropis* – секции *Baicalia Bunge* чрезвычайно обогатило его кругозор и расширило рамки квалификации. Начало этому положил поиск места нового вида, описанного М.Н. Караваевым с северо-востока Якутии в общей системе рода. Однако не ограничиваясь лишь таксономическим решением задачи, Б.А. увидел ее шире, на фоне исторического развития области дауро-монгольской степной флоры, что позволило приблизиться к кругу флорогенетических идей которые разрабатывал М.Г. Попов – его предшественник в изучении остролодочников Байкальской Сибири, трудами которого он издавна восхищался, а также опыту филогенетического анализа И.М. Крашенинникова с его пристальным вниманием к экологическому содержанию эволюционных преобразований таксонов на фоне гипотетических реконструкций палеогеографии Евразии. Интерес к многогранным аспектам проблемы происхождения флоры Северного полушария сблизил Б.А. с Толмачевым в совместной работе, оказавшейся исключительно плодотворной. Согласовывая противоречия гипотез, им удалось поставить ряд фундаментальных проблем, а потому небольшая статья «История арктической флоры в ее связи с историей Северного Ледовитого океана» (1970) стала этапной. В ней (1) впервые приведены аргументы о существовании темнохвойно-таежной фазы в плиоценовой истории Арктики; (2) подчеркнут гипоарктический характер первичных безлесных ландшафтов равнинной Арктики; (3) указано на связи современных арктических ландшафтов с устойчивой ледовитостью Полярного бассейна; (4) приводятся аргументы в пользу молодости арктической флоры и датируется становление ее рубежом плиоцен-плейстоцена и раннеплейстоцена.

Первая гипотеза, тогда в известной мере провизорная, в настоящее время подтверждается и богато документирована палеоботаническими и палеонтологическими находками. Особая значимость Берингского сектора в арктическом флорогенезе показали годы интенсивнейших трудов Б.А. и его сотрудников и огромный накопленный ими материал, собранный в период исследований севера Дальнего Востока. Гипотеза взаимодействия в Берингии континентальных, субокеанических и океанических комплексов на фоне циклических изменений климата вследствие общеземных причин, а также периодического осушения и погружения обширной Берингской суши кроме собственно ботанических данных потребовала привлечения материалов смежных дисциплин – зоологов и палеонтологов, но также и данные геологии, климато-

логии, почвоведения, мерзловедения, равно как и участия специалистов весьма отдаленных специальностей, – археологов и антропологов. Палеогеографическая концепция Берингийской суши как «перекрестка путей» миграции элементов наземных и морских флор и фаун поставило проблему Берингии в фокус интересов многих биогеографов северного полушария. В достигнутом синтезе в полной мере выявилась могучая энергия Б.А. как координатора научных сил. Яркое проявившаяся в 1968 г. на Всесоюзном совещании «Кайнозойская история Полярного бассейна и ее влияние на развитие флор и фаун арктических территорий и акваторий» в Ленинграде, она стала впоследствии привычной стратегией интенсивного поиска решения проблемы – интеллектуальным штурмом очередного бастиона.

С 24 августа по 2 сентября 1969 г. в составе делегации советских ботаников Б.А. принял участие в XI международном ботаническом конгрессе в г. Сиэтле (штат Вашингтон, США) с докладом «Ботаническая география Северо-Восточной Азии и проблема трансберингийских флористических связей». Ответственность этого выступления была велика, а впечатления о тематике и уровне исследований зарубежных ботаников подтвердили несомненную ценность приоритетов отечественной ботанико-географической школы. Богатство идей и средств для познания Арктики следовало сделать достоянием мира. Поэтому Б.А. был во всеоружии накануне следующего XII международного ботанического конгресса, который проходил в Ленинграде, 3-10 июля 1975 г., и, в сотрудничестве с Ан.А. Федоровым, стал организатором секции «Флористики и ботанической географии». Он проделал огромную подготовительную работу по выбору объектов и маршрутов ботанической экскурсии по Северной Якутии и написал двуязычный (англо-русский) путеводитель. В ней стремились принять участие многие гости Конгресса.

Экскурсия не состоялась по причинам далеким от науки. Но стал заметным событием детальный проект флористического деления Арктики на провинции и подпровинции выполненный совместно с А.И. Толмачевым и О.В. Ребриской, представленный в рамках симпозиума «Флористическое ограничение и разделение Арктики». Впервые предлагалась схема районирования на основе подробных данных о распространении растений, при этом выделение каждого фитохорона подтверждалось взвешенным анализом эндемичных, субэндемичных, дифференциальных и «негативно-дифференциальных» таксонов.

Весьма полемичным стало и обоснование выделения Арктической флористической области в качестве самостоятельного фитохорона.

Острые дискуссии по проблемам северной флористики возникли в связи с вопросом о ранге рубежа между Азией и Америкой во флористическом делении Арктики. Выявилось значительное совпадение фитогеографических границ в трактовке разных авторов, но обнаружилась и несогласованность позиций в выделении или трактовке широтных элементов флоры в разных секторах циркумполярного фитохорона. Все были единодушны в оценке огромного значения, которое имеет флористическое районирование Арктики для выработки стратегии охраны ее природы и для восстановления истории флоры. Итогом консолидации усилий ботаников разных стран в изучении арктической флоры призвано создание сводки по циркумполярной арктической («панарктической») флоре – предприятию возможном только на основе международного сотрудничества. Б.А. вошел в состав подготовительного комитета вместе с Дж. Паркером (Канада) и У. Гьяреволом (Норвегия).

Однако, в силу обстоятельств, к «Панарктической флоре» вернулись только к концу 1988 г., во время Международного совещания по научному сотрудничеству в Арктике (Ленинград), по инициативе Б.А., ставшего соруководителем и координатором проекта. В настоящее время создается критический конспект флоры Арктики на основе компьютерной базы данных. Одна из главных целей этой работы – преодоление существующего разнобоя таксономических традиций в разных секторах Арктики. Это право достигнуто опытом создания 10- томной «Арктической флоры СССР», где последовательно и корректно использована категория «подвид», не слишком популярная у ряда таксономистов, но идеально пригодная для молодой флоры Северного полушария. Б.А. внес значительный вклад в этот труд как один из основных авторов и редактор почти половины текста.

Завершенная в 1987 г., «Арктическая флора» была удостоена Государственной премии СССР в 1989 г. Она переведена на английский язык в Канаде и выпускается в свет издательством «Alberta University Press».

Едва ли не главнейшим достоинством «Арктической флоры» являются подробные характеристики экологической приуроченности видов. Написанные чрезвычайно выразительно и тонко, они свидетельствуют об исключительной остроте наблюдения в природе. Побывавший во многих районах Арктики, Б.А. был неутомим в самых трудных экспедициях, в которых использовал многие виды транспорта: вертолеты, вездеходы, вельботы, при этом явно предпочитая пешие маршруты. В путешествиях он не замечал тяжести условий. Удаленность на многие сотни километров от людского жилья при отсутствии связи, тучи комаров и мошки, невооруженные выходы на медвежьи тропы, крутые склоны и горные осыпи, быстрые порожистые реки, перекатывающие под ногами валуны, снег, в середине лета покрывающий цветущую тундру, дожди, ветер, туманы, словом, никакие обстоятельства не властны помешать работе. В непогоду, когда невозможно даже высунуться из палатки («режим полярника во время пурги» – по словам Толмачева), Б.А. наверстывал время, восполняя пробелы в полевом дневнике. Точно так же, как на родной Чукотке

он стремился охватить густой сетью маршрутов и Аляску, где впервые побывал летом 1980 г., а также другие области зарубежной Арктики Канады (2000), Норвегии (1995; 2004).

Важное методологическое значение имеет концепция флоры как иерархически дифференцированной системы местных популяций всех видов растений данной территории, в которой Б.А. продолжил традицию метода конкретных флор А.И. Толмачева. Понятие о «парциальной флоре» было высказано им еще в 1971 г., во время рабочей дискуссии о методе конкретных флор (Ленинград, март 1971). Позднее, когда математик Б.И. Семкин принял участие в методической разработке сравнительного изучения флор, потребовалась известная формализация терминов и понятий, «парциальная флора» получила определение как «естественная флора любых экологически своеобразных подразделений ландшафта, территории конкретной флоры» (Юрцев, Семкин, 1980, с. 1708).

Этому предшествовала большая работа на полустационаре Янракинот (Чукотский п-в) – одной из самых богатых конкретных флор Арктики, насчитывающей около 450 видов. Здесь в течение нескольких полевых сезонов флористические исследования проецировались на внутриландшафтный уровень. Снегомерная съемка, изучение кислотности почв, микроклиматические исследования сочетались с детальными описаниями растительности и сравнением списков видов. В результате была разработана система иерархических единиц включающих: мегаэкотоп (ландшафт в целом); мезоэкотоп (урочище); микроэкотоп (соответствующий фации – в терминах ландшафтоведения). Этот метод оказался практически ценным для заповедных территорий для выявления эколого-географической структуры биологического разнообразия. Немало упреков вызвало противопоставление понятий «флора» и «растительность», утратившее традиционный смысл, когда объектом внимания исследователя становится фитострома – полная совокупность особей растений на данной территории. Такой подход правомочен и восходит к учению В.И. Вернадского о «живом веществе» и биосфере. Сам Б.А. считал синтез флористического и фитоценологического подходов к растительному покрову одной из важнейших своих идей, истоки которой лежат в двух ипостасях его научных интересов – геоботаники и систематики, именно ботанико-географический подход к изучению флоры и растительности призван осуществить необходимый синтез.

Обсуждение некоторых упомянутых (и большинства – не названных) проблем происходило на шести рабочих совещаниях (школах) по сравнительной флористике: в 1971 г. в Ленинграде, в 1983 г. Неринге (на Куршской косе, Литва), в 1988 г. – в окр. Кунгура (в Предуралье), в 1993 г. в Березинском биосферном заповеднике и Минске (Республика Беларусь), в 1998 г. в Ижевске, в 2001 – в Йошкар-Оле. Педагогическое значение этих выездных совещаний трудно переоценить. Они придали импульс и стимулировали творчество многих ботаников – сотрудников заповедников и преподавателей ВУЗов, в силу обстоятельств лишенных возможности консультироваться или работать в крупных ботанических центрах России. Справочник «Основные понятия и термины флористики», написанный в соавторстве с Р.А. Камелиным, содержит формулировки и определения перспективного научного направления, имеющего не одну точку роста. Возможность высказаться имели все обращающиеся в Секцию флоры и растительности Русского Ботанического общества, председателем которой много лет являлся Б.А. Секция особенно интенсивно работала в 90-е годы прошедшего века, когда отечественная наука выживала на одном энтузиазме, но открылись совершенно небывалые возможности для дискуссий. Именно тогда Секция провела несколько крупных совещаний по проблемам биоразнообразия, охране степного биома, при этом издавая сборники по их материалам. На семинары неоднократно приглашались не только ботаники, но и зоологи, если тема их исследования представляла общебиологический интерес. Среди них – Н.Н. Воронцов, В.В. Жерихин, А.С. Раутиан, Расницын, И.Я. Павлинов и многие другие. Постоянно выступали М.Г. Пименов и Л.В. Аверьянов, рассказывая о путешествиях в малоизученные, но крайне интересные для ботаников точки Земного шара. В это время Б.А. вернулся к поэтическому осмыслению бытия. Сборник его стихов издан. Чувство вдохновения – как условие полнокровной жизни и воображение – как важная составная часть научного творчества была в высокой степени свойственна Борису Александровичу и получили развитие в позднейших оригинальных палеогеографических реконструкциях ландшафтов и растительности Берингии в холодно-сухие, холодно-гумидные и тепло-влажные этапы ее четвертичной истории. Этот синтез отразился в отказе на разделение флоры и растительности, Б.А. понимал его как совокупное природное тело (фитострому), и в обоснованной им концепции «гундровостепной мозаики» растительности Берингии в холодно-сухие эпохи. На этом фоне особенно интересен анализ адаптивной эволюции бобовых (в том числе – остролодочников) и выявленная им асимметрия в распределении видов между приатлантическим сектором Арктики и притихоокеанским (Мегаберингия), равно как и оценка неравномерного участия разных родов в эндемизме арктической флоры.

Этот синтез основывался на огромном опыте полевых наблюдений растений в природе, их взаимоотношений с особенностями рельефа и субстрата, долей участия в растительном покрове на протяжении всего ареала. Тот, кто работал с Б.А. в поле знает с каким трудом и тщательностью добывался этот материал – сколько разрезов и прикопок делалось для геоботанических описаний, каким числом полевых и лабораторных анализов получены знания о геохимическом составе почвенных горизонтов, как измерялись показания температур воздуха и почвы и т.д. Б.А. был неутомим в самых трудных экспедициях. Только в 70-е годы появилась возможность аренды транспорта: (вертолетов и вездеходов), но как и пре-

жде, основой изучения флоры оставались пешие маршруты и бесчисленные геоботанические описания, ценность которых определяла полнота выявления флористического списка. Б.А. возвращался в лагерь последним, и замерзшими руками вытаскивал из карманов растения, чтобы при свете керосиновой лампы или свечки (возможность работать при электрическом освещении представлялась нечасто) – разобраться в их видовой принадлежности перед закладкой в гербарный пресс, а утром, когда все еще спали, записывал в полевой дневник итоги вчерашних наблюдений. Борис Александрович Юрцев оставался страстным искателем истины. А ускользающая суть метода познания тревожила его до последних часов:

У проблем четыре ипостаси
Ястребом сперва находишь цель
И меняешь версии в экстазе...
Версии находят не сразу –
Образ открывается в конце.
(XII. 2004, в больнице)

Естественным продолжением совокупных усилий ботаников разных стран в изучении арктической флоры должна была стать сводка по циркумполярной арктической («панарктической») флоре – предприятию возможном только на основе международного сотрудничества. Б.А. вошел в состав подготовительного комитета вместе с Дж. Паркером (Канада) и У. Гьяреволом (Норвегия). Однако, в силу обстоятельств, к «Панарктической флоре» вернулись только к концу 1988 г. Мир расширялся – доступнее становились Аляска, Канада, Норвегия. Именно в этой скандинавской стране Б.А. приветствовали как выдающегося исследователя Севера летом последнего года его жизни ...

Масштаб личности Бориса Александровича был вполне соразмерен его международной популярности, он был руководителем или координатором работ по исследовательским арктическим программам: PAF (Панарктическая флора), SAVM (Картирование растительности Циркумполярной Арктики), SAFF (Сохранение арктической флоры и фауны, группа сохранения флоры).

Последние пять лет когда обнаружилось тяжелое заболевание и плоть была истерзана многочисленными операциями, но Б.А. с прежней интенсивностью работал, хотя невзгоды шли чередой. Для завершения замыслов не хватало жизни, и горечь расставания с Землей отлилась в такие строки:

За какие прегрешенья
Нас лишил Отец Творенья
Светлой радости высот,
Силы самовыраженья,
Чистоты речей и пенья,
Радости встречать восход,
Чувства вольного природы,
Легкого по миру хода,
Чувства, что пронес сквозь годы,
Импulses идти вперед.

Это было написано в больнице 14.11.2004-27.11.2004, когда до смерти оставалось менее трех недель. 14 декабря 2004 г. Б.А. Юрцев умер. Могила его находится на Смоленском кладбище в Санкт-Петербурге. Хотелось бы, чтобы мы осознали, ценность сделанного и задуманного выдающимся ботаником, и главное, унаследовали его страсть к непрерывному поиску: «Жизнь – дорога первооткрывателей» – строчкой из стихотворения Бориса Александровича Юрцева я предваряю эту статью.

Подробная биография и список трудов Б.А. Юрцева до 2001 г. опубликованы в статье А.К. Сытина, О.В. Ребристой, Е.А. Ходачек. Борис Александрович Юрцев (К 70-летию со дня рождения) // Бот. журн, 2002. – Т. 87, № 7. – С. 126-144. Мы приводим дополнение к списку.

Литература

Юрцев Б.А. Некоторые данные о корневых системах травянистых многолетников подмосковных широколиственных лесов // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1951. – Т. 56, вып. 4. – С. 80-85. *Юрцев Б.А.* Гипоарктический ботанико-географический пояс и происхождение его флоры // Комаровские чтения. – 1966. – Вып. 19. – М.;Л.: Наука. – 94 с. *Юрцев Б.А., Семкин Б.М.* Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов // Бот. журн. – 1980. – Т. 65, № 12. – С. 1706-1718. *Юрцев Б.А., Камелин Р.В.* Основные понятия и термины флористики: Учебное пособие по спецкурсу. – Пермь: Изд-во Пермского гос. ун-та, 1991. – 81 с. *Юрцев Б.А.* Жизненные формы: один из узловых объектов ботаники // Проблемы экологической морфологии растений. Труды МОИП. – М.: Наука, 1976. – Т. 42. – С. 9-44.

СЛОВО О БОРИСЕ АЛЕКСАНДРОВИЧЕ ЮРЦЕВЕ (15.III.1932 – 14.XII.2004)

Баландин С.А.

Московский государственный университет, г. Москва, Россия

Открывающаяся и ставшая уже традиционной конференция в Пущино-на-Оке посвящена светлой памяти Бориса Александровича Юрцева – выдающегося российского ботаника, внесшего существенный

вклад во многие области современной науки, человека, чьи идеи и подходы к изучению и анализу растительного покрова, познанию закономерностей его состава, структуры и динамики, имеют в настоящее время множество приверженцев и последователей. Он был постоянным участником наших конференций, и его выступления, вопросы, комментарии к выступлениям, беседы в кулуарах и участие в острых дискуссиях придавали нашей работе особый вкус и во многом определяли ее высокую планку. Этому способствовали его глубочайшая эрудиция, многогранность его знаний в области естественных наук и абсолютная доброжелательность к собеседнику.

Считается, что становление и развитие талантливой личности во многом связаны с ранними этапами ее развития. Вспомним, что Борис Александрович родился 15 марта 1932 года в Москве. Его детство и юность были тесно связаны с арбатскими улочками и переулками, где сосредоточились все основные жизненные ценности, сформировавшие и определившие его дальнейшую судьбу – маленькая комната в Скатертном переулке, где он жил вдвоем с мамой, домá друзей, сохранивших верность до последних минут, Консерватория на улице Герцена, где он бывал «восемь раз в неделю», и, наконец, кафедра геоботаники в Московском университете на Моховой.

В 1943 году, находясь в эвакуации под Казанью, одиннадцатилетний Борис принял участие в работе группы юных краеведов, где ему досталась «должность ботаника». Вероятно, это и была одна из тех случайностей, через которые обычно реализуются закономерности. Именно эти экскурсии оказались судьбоносными. Отчет о первых ботанических наблюдениях положил начало переписке с «Пионерской правдой», и когда в 1944 году Борис вернулся в Москву, сотрудники редакции свели начинающего натуралиста с более опытным юным коллегой, который привел Бориса на занятие школьного кружка биофака МГУ. Вскоре на кафедре геоботаники МГУ его познакомили с Иваном Григорьевичем Серебряковым и Леонидом Васильевичем Кудряшовым. Одновременно он стал посещать Станцию Юных натуралистов в Останкине.

Замечательные педагоги 110-й школы, глубокое увлечение литературой, музыкой, театром ... и ботаникой позволили Борису уже в раннем возрасте выработать свою систему координат нравственных и этических ценностей, которой он «без пафоса» придерживался всю свою жизнь. Став одним из крупнейших отечественных ботаников мирового ранга, имеющих впечатляющий список титулов, степеней, званий и должностей, пользуясь высочайшим научным авторитетом в среде коллег (как учеников, так и маститых ученых) благодаря своим многочисленным, обстоятельным и глубоким публикациям, Борис Александрович в одном из своих стихотворений 1993 года подтверждал верность своим жизненным принципам:

Быть, не казаться – твой простой девиз.
Средь смут и бед собою оставаться.
В деянье душу выразить стараться.
Ценить, беречь, любить и славить жизнь!

Ход времени ускорить не стремись.
Держай до сути сущего добраться.
Умей душой в природе растворяться –
И каждый день откроет свой сюрприз.

Глубокое увлечение ботаникой позволило Б.А. еще в школьные годы познакомиться со многими специалистами, которых он потом считал своими первыми научными учителями. Он помогал в организации экспозиции растений природной флоры в создаваемом тогда ГБС. В университете стал участвовать в студенческих ботанических экскурсиях, и Нина Леонидовна Соколова представила Бориса профессору Василию Васильевичу Алехину, заведовавшему кафедрой геоботаники. Летом 1948 г. Тихон Александрович Работнов привлек его к изучению лугов в Дединово на Оке. Под руководством И.Г. Серебрякова, Б.А. начал изучать биологию цветения и сезонную ритмику развития подмосковных растений, особенно увлекаясь в то время проблемой морфогенеза жизненных форм. Первая научная статья, опубликованная в 1951 г. в «Бюллетене МОИП», написана им, в то время десятиклассником, по результатам наблюдений за ритмом роста подземных частей травянистых растений дубрав.

В 1950 году Борис Юрцев стал студентом биолого-почвенного факультета Московского университета. Читать спецкурсы приглашали блестящих специалистов, да и среди студентов также было немало ярких личностей – на одном курсе с Б.А. учились биологи Н.Н. Воронцов, Г.А. Заварзин, Б.М. Медников, Ю.Г. Рычков, Я.И. Старобогатов и др., почвоведы В.Д. Васильевская, А.Д. Воронин, Л.О. Карпачевский, И.И. Судницын. На курс старше учились С.М. Разумовский, А.Г. Еленевский и В.Н. Павлов; курсом моложе – А.П. Хохряков и М.Г. Пименов. В студенческие годы он вел наблюдения не только в Подмосковье, но и побывал в Крыму, на Тянь-Шане, в Таджикистане и Тальше, в Хибинах и на Белом море.

В 1955 г. Б.А. закончил кафедру геоботаники МГУ, и Т.А. Работнов рекомендовал своего самого любимого ученика профессору Борису Анатольевичу Тихомирову, набиравшему научный коллектив в незадолго до того организованную Группу исследователей растительности Крайнего Севера Ботанического института. Юрцев принял предложение переехать в Ленинград, и это был второй судьбоносный момент его жизни. В начале 1956 г. в Ленинград вернулся Александр Иннокентьевич Толмачев, и повседневная

деятельность Б.А., рутинная и кропотливая, наполнилась вдохновляющим ботанико-географическим содержанием в свете тех искромётных мыслей, которые щедро расточал Толмачев и воспринятых его младшим коллегой благодарно и творчески.

В 1956 г. Б.А. выехал с Толмачевым в экспедицию в низовья Лены, и с тех пор практически каждое лето было посвящено изучению растительного покрова Арктики и прилегающих высокогорий. Итогом работ 1957 г. в Северной Якутии стала диссертация «Ботанико-географический анализ флоры и растительности горного узла Сунтар-Хаята», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Диссертация была допущена к защите в качестве докторской и успешно защищена 4 июня 1965 г. Основная глава этой диссертации была опубликована в 1968 г. в виде ставшей уже классической монографии «Флора Сунтар-Хаята». Однако первой книгой в творческой биографии Б.А. была не менее известная работа «Гипоарктический ботанико-географический пояс и происхождение его флоры», опубликованная в серии «Комаровские чтения» в 1966 г. Именно в ней он выявил и обосновал ботаническое своеобразие территории, находящейся «между настоящей Арктикой и типичной тайгой». Благодаря этим монографиям Б.А. стал одним из крупнейших ботаников нашей страны.

Вторая половина жизни была периодом интенсивнейших исследований множества фундаментальных проблем. В формате этого сообщения их невозможно не только проанализировать, но даже и перечислить. Огромный вклад Б.А. в понимание роли Берингийской суши в становлении биоты Северного полушария стал возможен благодаря широкой эрудиции в смежных естественнонаучных дисциплинах – зоологии и палеонтологии, геологии и палеогеографии, климатологии и почвоведения, и даже археологии и антропологии. Титанический труд Б.А. над 10-томной сводкой «Арктическая флора СССР» в качестве одного из основных авторов и редактора почти половины текста стал определяющим в ее высокой оценке – Государственной премии СССР. Работа над этой сводкой на фоне интенсивных полевых флористических исследований Северо-Восточной Азии, разработка флористического районирования Арктики выдвинула Б.А. в число самых авторитетных, глубоких и разносторонних специалистов по мировой Арктической флоре. В ряде работ он обосновал оригинальную концепцию флоры как природной системы. Острый и тонкий ботанический глаз, удивительная наблюдательность и колоссальная эрудиция позволили Б.А. описать множество «хороших», легко узнаваемых в природе таксонов. Всего им описано более 170 видов и подвидов цветковых растений, а также один род – *Claytoniella*. Как дань уважения к многолетнему плодотворному труду Б.А. на nive флористики и систематики коллеги назвали в его честь 7 видов цветковых растений, а известная супружеская чета выдающихся цитотаксономистов Аскелл и Дорис Лёве – монотипный род *Yurtsevia* (Ranunculaceae).

Основой его теоретических построений и гипотез всегда были глубокие наблюдения в природе. Побывавший во многих районах мировой Арктики Б.А. был неутомим в самых трудных экспедициях, добываясь до объектов исследования на вертолетах и легендарных АН-2, вездеходах и грузовиках, моторных лодках и вельботах, при этом всегда явно предпочитая пешие маршруты. В полевой работе он не замечал тяжести условий. Удаленность на многие сотни километров от людского жилья при отсутствии связи, тучи комаров и мошки, невооруженные выходы на медвежьи тропы, крутые склоны и горные осыпи, быстрые порожистые реки, перекатывающие под ногами валуны, снег, дожди, ветер, туманы – никакие силы не властны были помешать работе. В непогоду, когда невозможно высунуться из палатки, он интенсивно использовал время, восполняя пробелы в полевом дневнике, составляя аннотированные списки видов, еще и еще раз просматривая критические листы гербарных сборов ... Точно так же, как на горячо любимой Чукотке, он стремится охватить густой сетью маршрутов и Аляску, о которой долго мечтал и где впервые побывал летом 1980 г., а также другие области зарубежной Арктики – Канады (2000) и Норвегии (2001).

Б.А. щедро делился своими знаниями с ботанической молодежью. Он был активным участником шести выездных рабочих совещаний-школ по сравнительной флористике, педагогическое значение которых трудно переоценить. Они давали импульс мысли и стимулировали творчество многих ботаников – сотрудников заповедников и преподавателей ВУЗов, в силу обстоятельств лишенных возможности консультироваться или работать в крупных ботанических центрах России. То же можно сказать и о конференциях в Пушино.

Он был несуетлив и сдержан, все свое время, за исключением сна, посвящал работе – писал, читал, правил корректуры, работал в Гербарии... Дорожа временем, никогда не жалел его для коллег и учеников, которых обучал «с рук» в ходе совместного изучения коллекций или экспедиционных маршрутов, ненавязчиво комментируя те или иные находки и моментально делая интереснейшие «гиперссылки» в историю обсуждаемой проблемы.

Чувство вдохновения как условие полнокровной жизни, и фантазия как важная составная часть научного творчества – таковы основные свойства ученого, ценимые самим Борисом Александровичем. Многообразие научных интересов и научных трудов Юрцева есть следствие многогранности его натуры. Сегодня нам очень не хватает этого светлого человека.

ВЛИЯНИЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СРЕДЫ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ ТАЕЖНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА

Беляев В.В., Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б., Дровнина С.И.

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, Россия, *felix@dvina.ru*

Проведенные ранее исследования по влиянию геоэкологических условий среды (конвективный тепловой поток Земли, узлы пересечения тектонических дислокаций, стационарные минимумы атмосферного давления) на лесные экосистемы показали, что данные факторы существенно изменяют температуру верхнего (30 см) слоя почвы и воздуха, частоту и интенсивность заморозков, характер выпадения осадков и, как следствие – продуктивность биогеоценозов (Беляев, 2003, 2005, 2006). Например, лесные насаждения, произрастающие в зонах с разной величиной КТП, хотя имеют сходный тип леса, возраст и состав древостоя очень существенно отличаются по продуктивности (различия в запасах древесины достигают 70 м³ на 1 га) (Беляев и др., 2005).

Наиболее активным структурообразующим элементом геологической среды являются тектонические разломы. С увеличением числа пересекающихся разломов степень раздробленности, проницаемости и глубинности тектонического узла возрастает. Возникает вертикальная высокопроницаемая область, которая обеспечивает коро-мантийное взаимодействие и постоянный приток флюидов и глубинных газов, т.е. возникает глубинный стволочный канал повышенного теплообмена (Кутинов, 2001). Естественно, что это не может не влиять на лесные экосистемы, функционирующие на таких территориях. Кроме того, установлено, что над тектоническими узлами наблюдается статичный минимум атмосферного давления (Кутинов, 2004).

В связи с этим, вопрос о влиянии свойств литогенной основы на биоразнообразии таежных ландшафтов Севера является важным как с научной, так с практической точек зрения.

Нами в 2006 года (июнь-август) проведены исследования по эколого-ценотическому анализу флоры лесных биогеоценозов Виноградовского района Архангельской области (средняя подзона тайги) в пределах зон повышенного и пониженного КТП на территории, прилегающей к Целезерской системе озер.

Изучение флористического списка сосудистых растений указанных территорий выявило, что здесь произрастают растения 96 видов, 71 рода, 36 семейств. По числу видов преобладает семейство *Rosaceae* (Розоцветные) – 9 видов, *Asteraceae* (Сложноцветные) представлены 7 видами, *Poaceae* (Злаковые) и *Ranunculaceae* (Лютиковые) – 6 видами, по 4 вида – *Pinaceae* (Сосновые), *Ericaceae* (Вересковые), *Salicaceae* (Ивовые), *Scrophulariaceae* (Норичниковые) и *Fabaceae* (Бобовые), остальные семейства имеют небольшую видовую представленность. Главенствуют виды бореальной широтной фракции. Кластерный анализ видового состава растительности ключевых участков показал значительную степень их топического сходства.

В результате было установлено флористическое разнообразие выбранных для сравнения сообществ на указанных территориях, оценено их видовое богатство (табл. 1). Древесный ярус на обеих территориях однороден по числу видов. Различия наблюдаются в остальных ярусах: происходит сокращение числа видов кустарников, трав и увеличение числа видов мхов при движении из зоны повышенного в зону пониженного КТП.

Таблица 1 – Число видов сосудистых растений ельников черничных

Ярус сообщества	Повышенный КТП	Пониженный КТП
Древесный	4	4
Кустарниковый	4	2
Травяно-кустарничковый	30	25
Мохово-лишайниковый (только мхи)	6	8
Общее видовое богатство	44	39

Установлено, что независимо от ландшафтных условий для сравниваемых участков характерно преобладание в травяно-кустарничковом ярусе бореальных видов (табл. 2). На территории с повышенным КТП отсутствуют олиготрофные виды, что говорит о более богатых трофических условиях и выше показатель по числу неморальных видов. По общему видовому богатству выделяется территория с повышенным КТП, хотя в среднем количество видов сравниваемых участков невелико

Известно, что имеется высокая степень корреляции между месторасположением редких видов, в том числе неморальных, характерных для зоны широколиственных лесов, или мест с высоким биоразнообразием с зонами конвективных потоков (Горный, Теплякова, 2001). Но их распространение авторы не связывают с каким-то определенным типом почв или особенностями рельефа. В исследуемых типах леса преобладают листостебельные мхи бореального элемента. Нами встречены редкие виды растений, среди которых найден один редкий и предлагаемый к охране вид мхов (*Neckera pennata* Hedw.) и лишайников (*Lobaria pulmonaria* Hoffm.). Геоботанические и флористические исследования данной территории области пополняют сведения о распространении и новых находках листостебельных мхов.

Таблица 2 – Доля растений различных эколого-ценотических групп во флоре, %

Эколого-ценотическая группа	Участки с повышенными значениями КТП	Участки с пониженными значениями КТП
Бореальная	38	42
Луговая	18	16
Неморальная	22	16
Боровая	8	8
Олигопрофная	–	3
Нитрофильная	8	7
Влажнотравная	4	6
Группа видов переувлажненных местообитаний	2	2

Литература

Беляев В.В. Влияние конвективного теплового потока Земли на лесорастительные условия // Вестник ПГУ. – 2003. – №1(3). – С. 23-29. Беляев В.В., Булаков П.С. Особенности распространения высокопродуктивных хвойных лесов в таежных ландшафтах Европейского Севера // Вестник Поморского университета. Сер. «Естественные и точные науки». – 2006. – №1 (9). – С. 49-53. Беляев В.В., Дровнина С.И., Хмара К.А. К лесоводственной оценке конвективного теплового потока Земли // Вестник Поморского университета. Сер. «Естественные и точные науки». – 2005. – №1. – С. 66-71. Беляев В.В., Кутинов Ю.Г., Левачев А.В., Чистова З.Б. О влиянии геоэкологических факторов среды на агроклиматические условия роста лесных и сельскохозяйственных культур в Архангельской области // Вестник Поморского университета. Сер. «Естественные и точные науки» (в печати). Горный В.И., Телякова Т.Е. О влиянии эндогенного тепла земли на формирование в Бореальной зоне локальных ареалов неморальной растительности. // Доклады Академии наук. – 2001. – т. 378, №5. – С. 1-2. Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б. Иерархический ряд проявлений щелочно-ультраосновного магматизма Архангельской алмазоносной провинции. Их отражение в геолого-геофизических материалах. – Архангельск, 2004. Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б. Разломно-блоковая тектоника и ее роль в эволюции литосферы // Литосфера и гидросфера Европейского Севера России. Геоэкологические проблемы. – Екатеринбург, 2001. – С. 68-113.

ВЛИЯНИЕ ТРАДИЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА РАЗНООБРАЗИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Бобровский М.В.

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино, Россия, maxim.bobrovsky@gmail.com

Хозяйственная деятельность человека на протяжении уже нескольких тысячелетий является ключевым фактором динамики растительности и почв лесной зоны Европейской России. Основным способом взаимодействия цивилизации и природы были системы традиционного природопользования (Традиционный опыт..., 1998; Восточноевропейские леса, 2004).

Для европейской России формирование традиций природопользования связано, с одной стороны, с лесным характером территории и, с другой, с преимущественно аграрной направленностью производящего хозяйства с момента его появления на этой территории. Основу традиционного природопользования здесь составляли земледелие в сочетании с оседлым скотоводством и лесными промыслами. Основными видами традиционного природопользования на территории европейской России являлись: различные системы земледелия (подсечно-огневая, паровая, переложная системы и их комбинации); скотоводство (существенной чертой которого был лесной выпас); сенокошение, заготовка веточного корма, сбор подстилки (для нужд скотоводства); рубки (во всем их разнообразии от приисковых до сплошных).

В последние столетия важным фактором формирования состава и структуры лесных экосистем стало создание лесных культур – практика, зародившаяся в сельском хозяйстве, и только с XVIII века перенятая хозяйством лесным. Варианты «перерастания» отдельных видов природопользования своего собственно традиционного характера: приобретение статуса промышленной деятельности и/или превращение в отрасль национального хозяйства; связанное с этим выступление государства в роли регулятора данного вида природопользования, переход вида природопользования в сферу деятельности государства.

Знание особенностей влияния традиционного природопользования на структуру и динамику биогеоценозов имеет принципиальное значение для разработки исторических реконструкций биогеоценологического покрова, изучения эволюции почвенного и растительного покрова, понимания причин существующего разнообразия биоты и почв и принятия мер для их сохранения. Отметим, что в западной литературе в последнее десятилетие сформировалось новое научное направление на стыке экологии и исторической науки, предметом которого является «экологическая история», прежде всего история взаимодействия человека и природы в лесной зоне (The ecological history..., 1998; Vera, 2000).

По нашему мнению, как для оценки сукцессионного состояния экосистем, так и для реконструкции их истории, целесообразно наряду с геоботаническими методами привлекать методы почвенных исследований. Структура почвы длительно сохраняет информацию как об экзогенных (распашки, рубки, выпас), так и об эндогенных воздействиях (деятельность педофауны, вывалы деревьев). Для диагностики воздей-

ствий мы используем метод «археологии экосистем» (Пономаренко, 1999), дополненный нашими разработками. Профиль почвы представляется как мозаика вложенных морфонов, образование которых является результатом экзогенных и эндогенных воздействий на биогеоценоз. Последовательность и интенсивность различных воздействий устанавливается при анализе материала, заполняющего формы (морфоны) разного возраста. Глубина исторической ретроспективы, доступной для реконструкции, значительно варьирует на разных участках, составляя от первых сотен до нескольких тысяч лет.

Метод макроморфологических почвенных исследований применен нами при описании и анализе более тысячи полнопрофильных почвенных разрезов, расположенных в разных типах растительных сообществ различных природных зон европейской России (от лесостепи до северной тайги). Основная часть исследований была посвящена изучению истории малонарушенных лесов, расположенных на территориях ООПТ (заповедники «Воронежский», «Воронинский», «Калужские засеки», «Печоро-Илычский» и др., НП «Угра»), а также в пределах труднодоступных таежных массивов (республики Коми, Карелия, Вологодская, Костромская, Мурманская области). Результаты почвенных исследований сопоставлены с геоботаническими данными, сведениями по региональной истории (Бобровский, 2003, 2004; Смирнова и др., 2006 и др.).

Следы экзогенных по отношению к экосистеме воздействий встречаются во всех почвах. Наиболее часты следы пожаров и распашки. Следы распашки встречаются повсеместно в суглинистых почвах от лесостепи до южной тайги. Следы пожаров были встречены почти во всех лесных почвах в северной и средней тайге, они обычны и в песчаных почвах более южных регионов.

Разнообразие существующих биогеоценозов, пестрота как растительного, так и почвенного покрова в лесной зоне европейской России в значительной мере определяется разнообразием способов природопользования, сменами систем хозяйства, многократной ротацией различных угодий при многократном наложении различных воздействий на один участок. Большую роль в формировании мозаичности растительности и почв играло наложение процессов восстановления и деградации лесных экосистем и их компонентов, т.е. чередование этапов спонтанного развития биогеоценозов и активного природопользования. При этом чаще всего чередование этих этапов определялось демографическими, социально-политическими факторами, а также фактором случайности.

В связи с этим как деградацию, так и восстановление экосистем в большинстве случаев невозможно представить как однонаправленный линейный процесс. Вместе с тем, результаты анализа временных рядов развития почв конкретных участков, и их сопоставление с геоботаническими данными, позволяют выделить наиболее характерные для регионов последовательности воздействий и этапов истории лесных экосистем.

В зависимости от множества факторов восстановление растительности и почвы может происходить в разной степени асинхронно. Флористические и фаунистические потери зачастую приводят к невозможности протекания полной восстановительной сукцессии – в этом случае формируются диаспорические субклимаксы. Широкое распространение почв, отвечающих признакам сукцессионных стадий или диаспорического субклимакса, соответствует абсолютному преобладанию на территории европейской России растительных сообществ того же сукцессионного статуса.

Литература

- Бобровский М.В. Автоморфные почвы заповедника «Калужские засеки» и их генезис // Тр. гос. заповедника «Калужские засеки». – Калуга: Полиграф-Информ, 2003. – Вып. 1. – С. 10–55. Бобровский М.В. Лесные почвы: биотические и антропогенные факторы формирования // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / Отв. ред. О.В. Смирнова. – М., 2004. – Кн. 1. – С. 381–427. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / Отв. ред. О.В. Смирнова. – М.: Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с. Пономаренко Е.В. Методические подходы к анализу сукцессионных процессов в почвенном покрове // Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / Отв. ред. О.В. Смирнова, Е.С. Шапошников. – СПб., 1999. – С. 34–57. Смирнова О.В., Бобровский М.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э. Сукцессионный статус старовозрастных темнохвойных лесов Европейской России // Успехи современной биологии. – 2006. – Т. 126, №1. – С. 27–49. Традиционный опыт природопользования в России / Под ред. Л.В. Даниловой, А.К. Соколова. – М.: Наука, 1998. – 527 с. *The ecological history of European forest* / Ed. by K. Kirby, C. Watkins. – Cambridge: University press, 1998. – 384 p. *Vera F.W.M. Grazing ecology and forest history.* – Oxon-New York: CABI Publishing, 2000. – 506 p.

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И РАСТИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМАХ

Головко Т.К., Гармаш Е.В., Скугорева С.Г.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия, golovko@ib.komisc.ru

В условиях возрастающего антропогенного загрязнения окружающей среды проблема тяжелых металлов (ТМ) становится все более актуальной. Изучение взаимодействия металлов с биомолекулами представляет большой теоретический и практический интерес. Некоторые ТМ (кобальт, медь, марганец, молибден, селен, цинк, никель) необходимы растениям как микроэлементы. Другие ТМ (кадмий, свинец, ртуть, мышьяк) растениям не нужны и фитотоксичны. ТМ связываются с функционально важными сайтами белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов и инактивируют их; стимулируют образование актив-

ных форм кислорода (АФК) и свободных радикалов, вызывая нарушения метаболизма. Несмотря на имеющиеся в литературе многочисленные обзоры и сводки по ТМ, механизмы их фитотоксичности остаются до конца не выясненными (Prasad, Nagemeuer, 1999; Титов и др., 2007).

Нами изучено влияние ртути и кадмия на рост и метаболизм растений. Эти ТМ обладают высоким кумулятивным эффектом, представляют наибольшую опасность для животных и человека. Эксперименты проводили в лабораторных и полевых условиях. Растения ячменя выращивали на питательном растворе. CdSO_4 или $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ в дозах от 25 до 100 μM добавляли в питательный раствор однократно в начале экспоненциального периода роста (19 сут. от прорастания). Растения салата, кресс-салата, редиса, пелюшки выращивали в контейнерах с типичной среднекультуренной подзолистой почвой. Загрязнение создавали внесением $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в количествах, соответствующих 10-50 ПДК ртути. В почве ионы металлов могут удерживаться за счет сорбции и осаждения. Вынос растениями ТМ из водного раствора происходил намного быстрее, чем из почвенного. На 6 сутки после внесения 100 μM CdSO_4 в питательный раствор с растениями ячменя его содержание составляло 36% от первоначальной величины. Примерно такая же доля ртути в почве обнаружена лишь на 40 сутки при выращивании растений пелюшки.

Корни выполняют роль барьера на пути проникновения ТМ в надземную часть растений. Опытные растения отличались по аккумуляционной способности корней. После 6 суток выдерживания растений ячменя на питательном растворе с низкой (30 μM), средней (60 μM) и высокой (100 μM) дозой металла концентрация Cd в корнях была соответственно в 25, 35 и 90 раз выше, чем в побегах. При пониженной температуре поступление Cd в побеги усиливалось, что свидетельствовало об уменьшении эффективности барьерной функции корней. При внесении ртути в почву в дозе 50 ПДК содержание металла в корнях 40-дневных растений пелюшки было в 100-150 раз выше, чем в побегах. Корни кресс-салата при 25-кратном увеличении ПДК ртути в почве накапливали в 30-70 раз больше этого элемента, чем побеги. Корни салата при 10 ПДК и редиса при 25 ПДК ртути поглощали и концентрировали до 60% металла (Скугорева, Головки, 2007).

Ячмень, пелюшку и кресс-салат можно отнести к растениям – эксклюдерам, которые характеризуются низкой концентрацией металла в побегах в широком диапазоне внешних концентраций. Растения салата и редиса, способные поглощать значительные количества ТМ, относятся к растениям-аккумуляторам.

ТМ вызывают торможение роста в результате ингибирования и перестройки метаболических процессов в растениях. В наших опытах пониженные температуры усиливали ингибирование роста ячменя в присутствии кадмия. Наиболее восприимчивыми к действию нитрата ртути были растения салата. При 10 ПДК накопление биомассы снизилось вдвое по сравнению с контролем, при 25 ПДК – растения погибли. При 25 ПДК ртути выявили снижение сухой массы редиса и кресс-салата до 70% от контрольной величины.

Избыточные концентрации ТМ негативно влияют на фотосинтетический аппарат. В зависимости от концентрации металла содержание хлорофиллов в листьях под воздействием кадмия и ртути снижалось на 15-50%, что связано с ингибированием ферментов синтеза хлорофилла. При высокой концентрации кадмия и пониженной температуре отмечали резкое подавление фотосинтетической активности и хлороз листьев в результате необратимой окислительной деструкции хлорофилла. Каротиноиды, обладающие антиокислительной способностью, более устойчивы к действию ТМ.

ТМ индуцируют образование АФК в клетках, что вызывает окислительный стресс и приводит к нарушению целостности мембран, повреждению клеточных структур. Об этом свидетельствуют данные об усилении процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в опытных растениях. Максимальное содержание малонового диальдегида – конечного продукта ПОЛ, было обнаружено в корнях салата при 10 ПДК ртути и ячменя при 100 μM CdSO_4 в условиях пониженной температуры.

Степень устойчивости растений к действию токсических доз ТМ зависит от активности пероксидазы – фермента, осуществляющего детоксикацию H_2O_2 и органических перекисей. Выявлена активация фермента в тканях растений под действием умеренных доз ртути. С увеличением дозы ТМ и при других неблагоприятных воздействиях, вызывающих необратимые повреждения, активность фермента подавлялась.

Дыхание является интегральным показателем, отражающим состояние метаболизма растений. Известно, что ТМ в умеренных концентрациях не изменяют или даже увеличивают дыхательную активность, а в высоких – снижают интенсивность этого процесса вследствие падения ферментативной активности и нарушения функционирования электрон-транспортной цепи (ЭТЦ). Интенсивность дыхания корней обработанных ртутью растений была выше на 20-40%, чем в контроле, в результате активации обменных процессов, направленных на поддержание функциональной целостности и репарацию повреждений.

Выявлены эффекты кадмия на работу электронтранспортной цепи митохондрий ячменя.

С увеличением дозы кадмия скорость дыхания корней снижалась, при этом возрастала доля альтернативного пути дыхания. Скорее всего, это обусловлено необходимостью предотвратить перевосстановление пула убихинонов при высокой скорости цикла Кребса, обеспечивающего синтез органических кислот, участвующих в детоксикации Cd.

Большую роль в процессах детоксикации играет образование комплексообразующих агентов, в частности, синтез металлотioneинов и фитохелатинов. Содержащиеся в них SH-группы связывают и таким образом снижают токсичность ионов металла. Под влиянием ртути (25 и 50 μM $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$) и кадмия (100 μM CdSO_4) в растениях ячменя происходило изменение структуры белков за счет увеличения в них количества SH-групп в 2-6 раз по сравнению с контролем.

Таким образом, выявлена различная устойчивость растений к воздействию ТМ, которая обусловлена селективным поглощением ионов, распределением ТМ по органам, реакцией метаболизма, механизмами детоксикации, условиями роста. Нитрат ртути в концентрациях 10 и 25 ПДК ингибировал рост растений. Наиболее сильное действие токсикант оказывал на рост салата сорта Московский парниковый, который можно рекомендовать как тест-культуру для определения загрязнения почвы ртутью. Пониженные температуры усиливали ингибирующее воздействие высокой концентрации кадмия на растения ячменя.

Литература

Скугорева С.С., Головки Т.К. Влияние нитрата ртути на рост и метаболизм салата и редиса // Агрехимия. – 2007. – №7. – С. 66-71. Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 172 с. Prasad M.N.V., Hagemeyer J. Heavy Metal Stress in Plants: from Molecules to Ecosystems. – Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 1999. – 401 p.

РОЛЬ ОБЪЕКТА ВСЕМИРНОГО НАСЛЕДИЯ ЮНЕСКО «ДЕВСТВЕННЫЕ ЛЕСА КОМИ» В СОХРАНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЛАНДШАФТОВ ЗАПАДНОГО УРАЛА

Дегтева С.В., Железнова Г.В., Косолапов Д.А., Мартыненко В.А., Пыстина Т.Н., Шубина Т.П.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия

Сегодня в мире общепризнано, что максимально эффективный способ сохранения природных комплексов – формирование систем особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Республика Коми имеет обширный природно-заповедный фонд. В его составе 253 резервата, занимающие около 15% площади республики. Самые значимые ООПТ региона – Печоро-Илычский государственный природный заповедник и национальный парк «Югыд ва». В 1995 г. они включены в Список Всемирного наследия природы ЮНЕСКО под общим названием «Девственные леса Коми». Этот объект имеет огромную ценность для сохранения биологического разнообразия таежных экосистем в масштабах не только России, но и Европы.

Ландшафты территории подразделяются на три основные зоны – равнинную, предгорную (увалистую) и горную. Они контрастны по геоморфологическому строению, климатическим условиям и, как следствие, характеризуются различным почвами и растительным покровом, имеют специфику фауны. Основные типы растительности – леса равнинных пространств, предгорий и склонов Уральских гор, а также болота и горные тундры. Облик большей части ландшафтов определяют развивающиеся в режиме спонтанной динамики темнохвойные леса из ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) с примесью пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.) и сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour), а севернее 64 параллели – лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.). На песчаных почвах флювиогляциальной равнины и бортовых террас р. Печора распространены насаждения сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Из лиственных деревьев наиболее обычным компонентом древесного яруса является береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.). В горах ей на смену приходит береза извилистая (*B. tortuosa* Ledeb.).

Список сосудистых растений, выявленных в пределах этой территории, насчитывает 817 видов из 326 родов и 92 семейств. Это количество составляет чуть более двух третей от общего числа видов, зарегистрированных в республике. В десятку ведущих семейств входят *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae* и др. Среди родов по численности явно лидируют *Carex* и *Salix*, что в целом типично для таежных флор европейского Северо-Востока. При этом высокое разнообразие представителей родов *Poa*, *Hieracium*, *Juncus* и *Viola* отражает горные черты флоры. Зональные черты флоры подчеркивает преобладание бореальной широтной группы (51,7%). Наличие крупной горной системы, в пределах которой выражен пояс горных тундр и гольцов, определяет достаточно высокую долю растений (31,6%), относящихся к северным широтным группам – арктической, гипоарктической и арктоальпийской. При превалянии видов с обширными евразийскими и циркумполярными ареалами, на долю которых приходится соответственно 34,4 и 33,4% видового состава, характерной особенностью флоры является высокое участие видов, типичных для Сибири (12,3%). Специфику флористическим комплексам придает присутствие эндемичных видов, встречающихся только в пределах горной страны Урал (остролодочник уральский – *Oxytropis uralensis* (L.) DC., лаготис уральский – *Lagotis uralensis* Schischk., ветреница пермская – *Anemonasartum biarmiense* (Juz.), гусиный лук ненецкий – *Gagea samoedorum* Grossh. и др.) или европейского Северо-Востока России (качим уральский – *Gypsophila uralensis* Less. и лядвенец печорский – *Lotus peczoricus* Min. & Ulle).

Разнообразие мхов, лишайников и древоразрушающих грибов изучено достаточно хорошо только для Печоро-Илычского заповедника. Список выявленных здесь таксонов мохообразных насчитывает 410

видов и 5 разновидностей, в том числе 90 видов и 2 разновидности печеночников (Железнова, Шубина, 2005). Систематическая структура флоры мхов имеет ряд особенностей. В десятку ведущих входят семейства, отмеченные как в таежной, так и в тундровой зонах Голарктики: *Dicranaceae*, *Amblystegiaceae* и *Sphagnaceae*. Немаловажную роль в сложении бриофлоры играют также семейства *Pottiaceae* и *Grimmiaceae*, представленные в большинстве своем горными видами, которые достаточно редко встречаются на территории Республики Коми и зарегистрированы на каменистых субстратах в верхних горных поясах, а также на выходах коренных пород по берегам рек. Ядро бриофлоры составляют бореальные виды, доминирующие в напочвенном покрове исследованных растительных сообществ. Значительная доля (16%) мохообразных связана со среднегорными условиями, что позволяет охарактеризовать флору бриофитов как горно-бореальную. Положение территории на границе Европы и Азии обусловило наличие здесь мхов, имеющих не только циркумполярный тип ареала, но и европейско-американское, евросибирско-американское, евразийско-американское, сибирское и сибирско-американское распространение.

Современный список лишайников объединяет 866 видов, относящихся к 241 роду, 78 семействам, 20 порядкам и 2 отделам (Херманссон и др., 2006). Это составляет около 86% всего видового состава лишайников Республики Коми. Систематическая структура биоты лишайников типична для умеренно бореальной зоны. Набор ведущих по числу видов семейств и родов указывает на ее горно-бореальные черты. Если высокое положение в семейственном спектре *Lecanoraceae*, *Cladoniaceae*, *Physciaceae* и *Bacidiaceae* характерно для горных и равнинных районов бореальной зоны, то представители сем. *Teloschistaceae*, *Porpidiaceae*, *Lecideaceae* – типичные горные виды, а сем. *Pertusariaceae* и *Verrucariaceae* лидируют в арктических и высокогорных районах. Горные черты проявляются и на родовом уровне за счет высоких позиций родов *Caloplaca*, *Pertusaria*, *Lecidea*, *Rhizocarpon* и *Stereocaulon*, объединяющих эпилитные и эпигейные виды. Горно-бореальный характер лишайной биоты подтверждает и распределение лишайников по географическим элементам. К бореальной группе относятся 38% всех видов, аркто-альпийской – 29%, неморальной – 10%, монтанной – 9% и мультizonальной – 14%.

При инвентаризации биоты дереворазрушающих грибов выявлены 295 видов, относящихся к 128 родам, 47 семействам и 21 порядку (Флора и растительность..., 1997; Косолапов, 2005). Наиболее крупные семейства: *Chaetoporellaceae* (27 видов), *Phaeolaceae* (22), *Fomitopsidaceae*, (20), *Schizophyllaceae* (17), *Coriolaceae* и *Phellinaceae* (по 15). Наибольшее число видов насчитывают такие роды, как *Phellinus* (15 видов), *Postia* (14), *Hyphodontia* и *Skeletocutis* (по 10), *Antrodia* и *Phlebia* (9 и 8 видов соответственно). Спектр ведущих семейств и родов свидетельствует о бореальных чертах изученной биоты. Наиболее полно представлены виды мультizonальной – 53% и бореальной – 43% географических элементов. По долготно-региональному признаку большинство видов имеют обширные типы ареалов: мультireгиональных видов – 39%, голарктических – 48%. Виды с евразийским, европейским и амфиатлантическим распространением представлены незначительным числом, их доля в сумме составляет 13%.

Экосистемы, сосредоточенные на ООПТ «Девственные леса Коми», выполняют роль ключевых местообитаний для многих редких растений, лишайников и грибов, охраняемых на локальном, региональном и международном уровнях. В них зарегистрированы 172 вида сосудистых растений, 57 видов листовых мхов, 65 видов лишайников, 21 вид афиллофороидных макромицетов, внесенных в «Красную книгу Республики Коми» (1998).

Литература

Железнова Г.В., Шубина Т.П. Видовое разнообразие листовых мхов Печоро-Ильчского заповедника // Тр. Печоро-Ильчского заповедника. – Сыктывкар, 2005. – Вып. 14. – С. 58-63. Косолапов Д.А. Афиллофороидные грибы окрестностей кордона Шежим-Дикост (Печоро-Ильчский заповедник) // Тр. Печоро-Ильчского заповедника. – Сыктывкар, 2005. – Вып. 14. – С. 89-94. Флора и растительность Печоро-Ильчского биосферного заповедника / Под ред. С.В. Дегтева, Г.В. Железнова, Д.И. Кудрявцева, Н.И. Непомилуева, Я. Херманссон, Т.П. Шубина. – Екатеринбург, 1997. – 385 с. Херманссон Я., Пыстина Т.Н., Ове-Ларссон Б., Журбенко М.П. Лишайники и лишайниковые грибы Печоро-Ильчского заповедника / Под ред. Г.П. Урбанавичуса. – М., 2006. – 79 с. [Флора и фауна заповедников. Вып. 109].

КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП ПАПОРОТНИКОВИДНЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Державина Н.М.

Орловский государственный университет, г. Орел, Россия, dn-m@mail.ru

Упоминание об «основных формах» папоротников мы встречаем в разных классификациях жизненных форм (ЖФ) растений (цит. по: Серебряков, 1962) – А. Гумбольдта (1806), А. Кернера (1863), А. Гризебаха (1872), С. Raunkiaer'a (1907), Друде (1913), В.В. Алекина (1944), Е. Варминга (1884), Браун-Бланке (1951), П. Данзеро (1951) и др. В дальнейшем была предложена серия новых экологических классификаций растений, акцентировавших внимание на разных признаках растений, однако ни в одной из них не разрабатывалась система жизненных форм папоротниковидных.

Первую попытку классификации ЖФ папоротникообразных предпринял **А.П. Хохряков** (1979). Автору удалось свернуть разнообразие их к нескольким типам, положив в основу классификации структурные особенности растений. Неоспоримым достоинством классификации явилась широта охвата объектов: в нее включены не только папоротникообразные умеренной зоны, но и тропические виды. На основе принципа нарастания свойств «розеточности» и «стволовости» выделены 5 групп: тонкокорневищные, ползучерозеточные, восходящерозеточные, вертикальнорозеточные и древовидные формы. С учетом общего размера растений, различия в длительности жизни вайй, формы и степени специализации споронных вайй автор продолжает градацию в пределах названных 5 групп. При дальнейшем расчленении своей системы он предлагает иметь в виду образ жизни папоротников, наличие или отсутствие выводковых почек, способность к вайеукоренению, количество вайй на корневище или в розетке. Дорабатывая свою систему, А.П. Хохряков (1981) использовал принцип параллельной дивергенции и иерархию признаков метамерного строения растений. Для дальнейших подразделений автор применил такие признаки как ветвистость, вегетативная подвижность, циклы развития и среда обитания.

Н.И. Шорина (1994) предложила оригинальную иерархическую систему биоморф папоротников умеренной зоны, используя популярный в современной экологии принцип комплиментарности. Он подразумевает параллельное существование множества взаимодополняющих классификаций биоморф. Объединив подходы, базирующиеся на биоморфологических и фитоценотически значимых признаках, автор учла вегетативную подвижность и степень выраженности центров длительной фитоценотической активности, определяющую структуру фитогенного поля. При описании биоморф средневозрастных спорофитов и онтобиоморф Н.И. Шорина охарактеризовала строение ризомов и направление их роста, расположение и длительность жизни вайй, строение «почек», их положение по отношению к поверхности почвы, т.е. воспользовалась классификацией К. Раункиера.

Далее представлены попытки создавать системы ЖФ на основе исследования папоротников конкретного региона (Храпко, 1997, 2004; Гуреева, 2001).

О.В. Храпко (1997, 2004) в своей классификации ЖФ папоротников Российского Дальнего Востока, исходит из представлений А.П. Хохрякова о систематизации ЖФ папоротниковидных базирясь, прежде всего, на признаках строения подземных органов, особенностях надземных органов, габитусе и длительности жизни особей.

И.И. Гуреева (2001), изучавшая равноспоровые папоротники Южной Сибири, разработала детальную классификацию их архитектурных моделей и биоморф спорофитов, следуя идее, что филло- и акрогенное ветвление корневищ папоротников можно рассматривать как аналоги архитектурных моделей семенных» (Шорина (1994). Она выделила **3 архитектурных типа** папоротников: акрогенно, филлогенно и акро-филлогенно ветвящиеся, а в их пределах – архитектурные модели. При этом учтен способ ветвления и нарастания ризомов. Архитектурные модели включают **группы** – классифицирующие признаки – длина «междоузлий» и расположение вайй на ризомах. Группы разделяются на **секции** на основе симметрии ризома и плотности розеток. В пределах секций обозначены **варианты** биоморф. Классифицирующие характеристики – направление роста ризома; степень ветвистости, способность к вегетативному разрастанию и вегетативному размножению.

В связи с проводимым нами анализом адаптивных стратегий папоротников-эпифитов, эпилитов, наземных и водных, возникла потребность в классификации папоротников, живущих на каменистых субстратах. В составе литофитов или петрофитов выделяем (Державина, 2006) группы и варианты с учетом местообитаний папоротников на каменистых субстратах: Гр. 1. **Факультативные**: Вар. 1. **Эпилиты s. str.** или **платилитофиты** – обитатели плоских поверхностей скал, крупных обломков горных пород на осыпях и т.п. Вар. 2. **Хазмофиты** – обитатели щелей в скалах, в искусственных каменных заборах и стенках, в крупных обломках горных пород, живущие в нишах под камнями и на осыпях и т.п. Вар. 3. **Схистофиты** – обитатели осыпей из щебнистого материала размером от 10 до 100 мм. Гр. 2. **Облигатные**: Вар. 1. **Хазмофиты**. Вар. 2. **Платилитофиты**. Полагаем, что облигатные папоротники-литофиты представлены чаще всего хазмофитами.

Анализ показал, что в историческом аспекте можно выделить **3 направления классификаций эпифитов**: 1. **Экологическое** – конец XIX – 40е годы XX века (Schimper, 1888; Went, 1895; Pessin, 1925; Oliver, 1930; Lebrun, 1937). 2. **Эколого-физиономическое** (Schimper, 1935). Последующие классификации уточняли и дополняли 2 прежних подхода (Barkman, 1958; Hosokawa, 1968; Schnell, 1970; Knapp, 1973). 3. **Синтетическое** (Benzing, 1989). Наше стремление отразить многообразие и разноплановость способов и путей адаптаций папоротников к эпифитному образу жизни, вылилось в создание множественной экологической классификации эпифитов. В её основе впервые применены, прежде всего, биоморфологические критерии. Использована новая биоморфологическая категория, предложенная И.В. Волковым (2002, 2003) – морфофункциональный тип (МФТ). Выделенные нами МФТ объединяют крупные блоки сосудистых эпифитов, включают разные биоморфы и разные экологические группы. Они отражают образ жизни, физиологию, поведенческие реакции, популяционные особенности и др. сходные приспособления разных жизненных форм к условиям обитания в конкретных биомах. На основе исследования папоротников и с учетом литературных данных по цветковым нами выделены 3 группы МФТ сосудистых эпифитов: I. МФТ

факультативных эпифитов (протоэпифитов), II. МФТ облигатных эпифитов (голоэпифитов) и III. МФТ гемиепифитов. Основным критерий, лежащий в основе этого подразделения – специализированность растений к эпифитному образу жизни. Первая группа не включает никаких подразделений. Вторая группа состоит из нескольких подгрупп, обособленных на основе наличия специальных морфоструктур для обеспечения эпифитов питательными веществами, водой (при их дефиците), а также жизни в условиях низкого освещения и повышенной гидратуры. В пределах подгрупп выделены варианты. Исходя из того, что адаптивные синдромы представлены не только структурной, но и функциональной компонентой, мы различаем также физиологофункциональные типы (ФФТ) эпифитов. МФТ выделены также для папоротников эпифитов и гелофитов.

Литература

Гуреева И.И. Равноспоровые папоротники Южной Сибири (систематика, происхождение, биоморфология, популяционная биология). – Томск, 2001. – 158 с. Державина Н.М. Биоморфология и анатомия равноспоровых папоротников (эпифитов, эпифитов, земноводных и водных) в связи с адаптациогенезом: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 2006. – 50 с. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М.: Высш. шк., 1962. – 378 с. Хохряков А.П. Жизненные формы папоротникообразных, их происхождение и эволюция // Изв. АН СССР. Сер. биол. – 1979. – № 2. – С. 251-264. Хохряков А.П. Эволюция биоморф растений. – М.: Наука, 1981. – 168 с. Храпко О.В. Папоротники хвойно-широколиственных лесов Приморского края (биология, экология, перспективы использования и задачи охраны генофонда). – Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. – 124 с. Шорина Н.И. Экологическая морфология и популяционная биология представителей подкласса *Polypodiidae*: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1994. – 34 с.

РОЛЬ ПОПУЛЯЦИОННО-ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ

Жукова Л.А.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, pinus9@rambler.ru

Середина XX столетия – официально признано временем его зарождения. Первой публикацией периодизации онтогенеза травянистых растений была статья А.П. Пошкурлат «Строение и развитие дерновины чия» (1941) – ученицы А.А. Уранова, сумевшей впервые показать реализацию идей своего учителя. Однако теоретическим обоснованием периодизации онтогенеза растений стала монография Т.А. Работнова «Жизненный цикл многолетних растений в луговых фитоценозах» (1950). Именно им было выделено 4 периода и 9 возрастных состояний в онтогенезе растений. В настоящее время мы пользуемся периодизацией онтогенеза, уточненной А.А. Урановым (1967, 1975), его последователями и учениками (Онтогенетический атлас... I т. 1997, II т. 2000, III т. 2002, IV т. 2004, V т. 2007). Следующим этапом развития этого направления было создание Урановской школы, объединявшей не только его аспирантов и сотрудников ПБЛ МГПУ, но и десятки исследователей на территории бывшего СССР, которые были слушателями ФПК на урановской кафедре ботаники, слушали его доклады, работали с его последователями в экспедиции. Огромное влияние на развитие этого направления оказала морфологическая школа И.Г. и Т.И. Серебряковых (1964, 1971). В результате оказались изученными особенности онтогенеза древесных, полудревесных и травянистых растений разных жизненных форм в различных фитоценозах растительных зон СССР – всего несколько десятков видов растений.

На третьем этапе в результате длительного мониторинга или тщательного сбора огромного материала удалось выявить поливариантность онтогенеза растений (Матвеев, 1976; Заугольнова 1977 г.; Чистякова, 1978 и др.) предложить её надтипы, типы и варианты (Жукова, 1986; Жукова, Комаров, 1990, 1991), что позволило, в свою очередь, учитывать не только онтогенетическое биоразнообразие популяций, но и структурное разнообразие онтогенетических групп: морфологическое, размерное, виталитетное, по способам размножения; динамическое (фиторитмогруппы, по темпам развития), а теперь и функциональное (поливариантность физиологическая, биохимическая). Дальнейшая детализация морфологической поливариантности позволила выделить не только биоразнообразие жизненных форм и архитектурных моделей (Серебрякова, 1971, 1976), но и систем и комплексов побегов (Савиных, 2007).

Проблема биоразнообразия растений стала не только таксономической проблемой. Рассматривая её с разных сторон, можно выделить многообразие листьев, их формы и окраски, цветовых гамм у одного вида, разные типы махровости цветков и разные типы соцветий и т.д.

Особый интерес представляет изменчивость подземных органов, которые изучены гораздо в меньшей степени на протяжении онтогенеза. Нельзя не упомянуть недавно вышедшую книгу Л.Г. Таршиц Структурное разнообразие подземных органов высших растений, 2003 г., представляющую графические модели корней разных видов растений, которая безусловно заслуживает особое внимание популяционников.

Всё это справедливо называют изменчивостью растений. Поливариантность индивидуального развития – это одно из проявлений изменчивости, сохраняющейся у отдельных особей ценопопуляций в течение всего онтогенеза или отдельных периодов, если речь идёт об особых органах (корни, листья, побеги, цветки, плоды, семена) или этапах развития (проростки, субсенильные и сенильные растения).

Вероятно, классификация поливариантности развития растений не завершена, потому что было очень немного попыток проанализировать разнообразие различных типов взаимодействий на разных этапах онтогенеза: и у опылителей, и у листогрызов, и у грибов-паразитов, и у симбиотрофов (например, у микоризообразователей). В последнем случае несколько больше повезло орхидным в работах Т.М. Быченко (1992), И.В. Татаренко (2007): ими отмечена смена различных грибов-симбионтов на разных этапах онтогенеза. Но этого всего крайне недостаточно, хотя теперь можно выделить и 4 надтип – поливариантность взаимоотношений особей (рамет, гамет, клонов) отдельных онтогенетических состояний с представителями других царств природы. Эта проблема ещё ждет своих исследователей и является серьезным направлением в изучении биоразнообразия.

Но, пожалуй, анализируя наиболее существенные исследования популяционно-онтогенетической школы, можно выделить следующие аспекты:

1) изучение онтогенеза ещё не исследованных видов: из 2050 сосудистых растений в настоящий момент описано не многим более 1000 видов или 0,4%. Единичные случаи описания онтогенеза водорослей, лишайников и мохообразных (Суетина и др., 2003). Создание научного онтогенетического гербария, включающие онтогенетические состояния около 400 видов, относящихся к 235 родам и 68 семействам покрытосеменных растений, а также по 2 вида голосеменных, высших споровых и лишайников. Организован учебный гербарий, широко используемый на занятиях со студентами и школьниками, а также тематический гербарий по поливариантности онтогенетического развития, различные её темы и варианты. Особые разделы – начальные этапы развития древесных и травянистых растений: семена, проростки, ювенильные. Необходимо включить в перечень объектов исследования редкие виды семенных растений, прежде всего, ранее не изученных таксонов, а также папоротников, хвощей, голосеменных. Эта задача нынешнего и последующих поколений ботаников;

2) для изучения индивидуального развития требуется детальное изучение жизненных форм, биоморф, комплексов и систем побегов корней, включая поливариантность их развития, что должно привести к созданию популяционной морфологии растений;

3) только после изучения онтогенеза растений можно серьёзно изучать структуру ценопопуляций и надеяться раскрыть разнообразные стороны их жизни. До тех пор, пока мы не представляем онтогенетическую гетерогенность популяций, мы не можем ни способствовать их сохранению и реинтродукции, ни строить прогнозы их развития;

4) специфика физиологических и биохимических процессов у особей и рамет в ценопопуляциях разных видов растений определяется своеобразием генома, этапом онтогенеза, экологическими и ценогическими условиями, поэтому изучение процессов роста, фотосинтеза, дыхания, транспирации, динамики ферментов и пигментов, биопродуктивности и др. необходимо для выявления физиологической и биохимической поливариантности на разных этапах онтогенеза;

5) современная фитоценология и биогеоценология в будущем обязательно станут популяционными, что прекрасно доказывают труды О.В. Смирновой, Л.Б. Заугольной, их учеников и последователей (Восточноевропейские леса ..., 2003);

6) более пристальное внимание следует уделять изучению экотопа как биоиндикационными, так и прямыми методами. Необходимо создание региональных экологических шкал и их постоянное использование для выявления механизмов адаптации особей популяций и сообществ.

7) моделирование динамики биосистем организменного, популяционного и экосистемного уровней (А.С. Комаров, С.И. Чумаченко, их сотрудники и ученики).

8) использование экологических шкал для характеристики местообитаний и сообществ (Л.Б. Заугольнова, Л.Г. Ханина, Т.И. Грохлина и др.), разработку представлений об экологической валентности и толерантности.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00952.

Литература

- Жукова Л.А., Комаров А.С. Поливариантность онтогенеза и динамика ценопопуляций растений // Журн. общ. биол. – 1990. – Т. 51, № 4. – С. 450-461. *Онтогенетический атлас лекарственных растений*. Учебное пособие. Гриф УМО университетов / Отв. ред. Л.А. Жукова. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2000. – I т. 1997, (с. 239); II т. 2000, (с. 267); III т. 2002 (с. 284); IV т. 2004 (239); V т. 2007. – *Пошкурлат А.П.* Строение и развитие дерновины чия // Уч. зап. МГПИ им. В.И. Ленина. – М., 1941. – Т. 30, вып. 1. – С. 101-151. *Работнов Т.А.* Жизненный цикл многолетних растений в луговых фитоценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – М.: Л., 1950. – Вып. 6. – С. 7-204. *Савиных Н.П.* Род вероника: морфология и эволюция жизненных форм. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2006. – 324 с.: 68 ил.: Библиогр. *Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. – М.: Высш. шк., 1962. – 378 с. *Серебрякова Т.И.* Об основных «архитектурных моделях» травянистых многолетних и модулах их преобразования // Бюл. МОИП, Отд. биол. – 1977. – Т. 82, вып. 5. – С. 112-128. *Серебрякова Т.И.* Учение о жизненных формах на современном этапе // Итоги науки и техники. Ботаника. – М.: Изд. ВИНТИ, 1972. – С. 84-169. *Смирнова О.В.* Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность: в 2 кн. Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов. – М.: Наука, 2004. – Т. 1. – С. 479. *Смирнова О.В.* Популяционная организация биоценологического покрова лесных ландшафтов // Успехи совр. биологии. – 1998. – №2. – С. 25-39. *Таршиш Л.Г.* Структурное разнообразие подземных органов высших растений. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – С. 173. *Уранов А.А.* Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки. – 1975. – №2. – С. 7-34. *Чистякова А.А.* Поливариантность онтогенеза и типы поведения деревьев широколиственных лесов // Популяционная экология растений. – М.: Наука, 1987. – С. 39-43.

ПОЧВЕННЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ КАК КОМПОНЕНТ БИОЦЕНОЗОВ В ЗОНЕ ПОЛЯРНЫХ ПУСТЫНЬ

Кирцидели И.Ю., Богомолова Е.В.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия irina_kir@rambler.ru

Изучение и сохранение биологического разнообразия – одна из важнейших проблем современной экологии. Биологическое разнообразие почвенных микромицетов во многих местообитаниях до сих пор мало изучено. Эти знания необходимы для понимания функционирования наземных экосистем, особенно в экстремальных условиях на пределе выживания организмов.

Адаптационные способности микроскопических грибов, их толерантность позволяют им успешно осваивать самые различные субстраты и развиваться в условиях Арктики.

Полярные пустыни моделируют условия первичного формирования растительного покрова суши после многочисленных оледенений отсутствием или слабым развитием почв и органических субстратов, обилием не- или малозаселенных субстратов, сниженной конкуренцией между почвенными организмами.

Микромицеты способны сохранять жизнеспособность в течение длительного времени, а в силу своих размеров (диаметр споры может составлять 1-2 мкм) легко переносятся потоками атмосферного воздуха, что обеспечивает быстрое заселение этой группой организмов грунтов и формирующихся почв.

Для многих видов микромицетов характерен L-отбор, т. е. флуктуация популяции около нижнего предела численности и взрывообразное увеличение численности при благоприятных условиях. Сезонные изменения приводят к сдвигам в составе и структуре микробных комплексов, заключающимся в последовательном изменении численности популяций разных видов, чередовании подъемов и спадов численности, переходе от стадии активной жизнедеятельности к стадии покоя и т.д.

Набор признаков, характеризующих степень чувствительности почвенных микромицетов к различным экологическим факторам, необычайно велик. Ведь эта экологическая группа грибов, объединяющая представителей самых разных таксонов, чрезвычайно гетерогенна не только по происхождению, эволюционному уровню, морфологическим характеристикам, но и по своим трофическим особенностям.

Нами были рассмотрены данные исследований комплексов микромицетов зоны полярных пустынь. Показано, что почвы самых экстремальных местообитаний содержат пропагулы грибов.

Исследования проводились в условиях полярных пустынь архипелага Северная Земля (о. Большевик, о. Октябрьской Революции, о. Комсомолец), Канадского Архипелага (о. Элlef Рингнес) и Северо-Восточной Земли (Архипелаг Шпицберген).

Интегральные показатели развития почвенных микромицетов изученных регионов всегда оставались крайне низкими. В наших исследованиях численность почвенных микромицетов в почвах Северной Земли, Канадской Арктики и Шпицбергена составляла менее 1 тыс. пропаг в 1 г. почвы, (рис.) в то время как в почве средней полосы этот показатель достигает десятков и сотен тысяч КОЕ.

При сравнении интегральных показателей стоит отметить, что хотя их колебания могут быть существенными при смене растительного покрова, но в плакорных сообществах показатели численности и биомассы могут служить индикаторами широтной зональности.

Экстремальные условия Арктических систем сказываются на видовом разнообразии. Общий список видов также весьма невелик и составляет 79 видов из 36 родов. При включении в этот список микромицетов, выделенных из почв высотных аналогов полярных пустынь, этот список увеличивается. Число видов в родах варьирует от 1 до 16. В основном это – типичные сапротрофы отдела *Deuteromycota* (Ainsworth..., 2001). Наиболее представительная их часть (роды *Acremonium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Geomyces*) относится к классу *Hyphomycetes*. У темноцветных микромицетов наибольшая представленность отмечена у грибов из родов *Alternaria* и *Cladosporium*. Найдены единичные колонии грибов из отдела *Ascomycota* и виды отдела *Zygomycota* (пор. *Mucorales*). Микромицеты отдела *Basidiomycota* (*Rodotorula* sp.) отмечены единичными находками на о. Элlef Рингнес. С высокой частотой выделялись неспоронносящие колонии *Mycelia sterilia*, часть из которых также возможно относится к *Basidiomycota*.

Таксономический состав микромицетов в почвах растительных сообществ в зоне полярных пустынь в Североземельском секторе насчитывает 51 вид из 28 родов и является наиболее полно изученной микобиотой среди комплексов почвенных микромице-

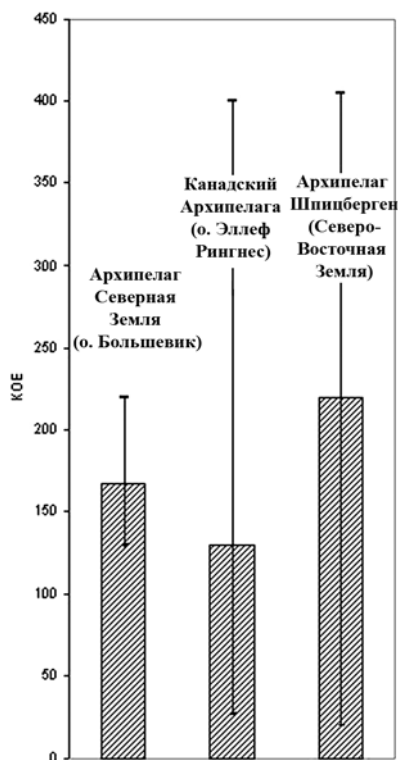


Рис. Численность микромицетов в почвах и грунтах зоны полярных пустынь

тов Российской Арктики. Комплексы почвенных микромицетов о. Элlef Рингнес насчитывали 55 видов из 30 родов. Стоит отметить, что выявленность видового состава нельзя считать окончательной из-за ограниченности числа исследованных конкретных точек и типов ценозов, поскольку виды с низкой частотой встречаемости и/или плотностью популяции выделяются только при значительном числе повторностей. Так, в ценозах, подвергающихся антропогенному или зоогенному воздействию, происходит увеличение численности редких видов и снижение частоты встречаемости типичных видов, что при анализе дает низкие коэффициенты сходства видового состава с другими естественными ценозами и значительно увеличивает общий список видов.

Однако, стоит отметить большую удельную долю микромицетов рода *Penicillium* на островах архипелага Северная Земля по сравнению с Канадским архипелагом и Шпицбергом. В почвах о. Элlef Рингнес отмечено 5 видов рода *Phoma*, практически не отмеченных на островах Сибирского сектора.

Высокая представленность ряда видов объясняется, скорее всего, их психролерантностью. В чистой культуре эти грибы имеют максимальную скорость роста при более высокой температуре по сравнению с природными условиями, но оказываются конкурентоспособными по отношению к другим грибам и играют существенную роль в биоценозах именно при низких температурах.

Анализ таксономической структуры комплексов микромицетов показал, что почвы Арктических растительных сообществ в пределах конкретного района характеризуются относительно узкими видовыми спектрами, которые в значительной мере перекрываются (табл.).

Таблица – Доминирующие микромицеты в почвах и грунтах полярных пустынь

Видовой состав	Архипелаг Северная земля	Канадский архипелаг (о. Элlef Рингнес)	Архипелаг Шпицберген (Северо-Восточная Земля)
<i>Acremonium charticola</i> (Lindau) W.Gams	++	+	+
<i>Acremonium strictum</i> W. Gams	+	++	+
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	+	++	+
<i>Aurebasidium pullulans</i> (d By.) Arnaud	++	++	—
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) de Vriese	++	++	+
<i>Paecilomyces farinosus</i> (Holm : Fr.) A. H. S. Brown et G. Sm.	—	++	+
<i>Penicillium lanosum</i> Westling	++	++	+
<i>P. chrysogenum</i> Thom	+	++	—
<i>P. cyclopium</i> Westling	++	+	—
<i>P. waksmanii</i> Zaleski	++	—	—
<i>Phoma herbarum</i> Westend.	+	++	—
<i>P. leveillei</i> Boerema et Bollen	—	++	—
<i>Microascus trigonosporus</i> C. W. Emmons et B. O. Dodge (<i>Scopulariopsis trigonosporus</i> C. W. Emmons et B.O. Dodge)	++	++	+
<i>Pseudogymnoascus roseus</i> Rallo (<i>Geomyces pannorum</i> (Link) Sigler et Carmich.)	++	++	++
<i>Phaeococcomyces catenatus</i> (de Hoog et Herm.-Nijh.) de Hoog	—	++	—
Темный стерильный мицелий	++	++	+

Примечание. «—» отсутствие; «+» присутствие; «++» доминирование.

Для проверки гипотезы о филогенетической примитивности сообществ полярных пустынь (одной из характерных черт которой считается широта экологической амплитуды подавляющего числа видов) проведен анализ приуроченности типичных видов почвенных микромицетов к различным типам субстратов. Среди микромицетов, типичных для исследованных образцов, практически не отмечено видов с высокой приуроченностью к одному из исследованных местообитаний. Виды, отмеченные как типичные для одного из исследованных ассоциаций, отмечаются с достаточно высокой частотой встречаемости и в других растительных ассоциациях. Лишь виды, относящиеся к группе случайных, имеют высокий коэффициент приуроченности к одному из растительных сообществ.

Таким образом, проведенный нами анализ природных сообществ микромицетов почв в естественных условиях подтвердил представление о том, что структурно-функциональные особенности микобиоты отражают специфику местообитаний. Биоиндикационная значимость микологических параметров в характеристике разных вариантов пространственной (профильной, географической, трофической и др.) изменчивости условий биотопов неодинакова.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов»

Литература

Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. 9th ed. Eds.: Kirk P.M., Cannon P.F., David J.C., Stalpers J.A. CABI Bioscience. – 2001. – 655 p.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ДИНАМИКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ

Комаров А.С.

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино, Россия,
as_komarov@rambler.ru

Обзор и некоторую условную классификацию различных моделей динамики и структуры биоразнообразия, разработанных для того, чтобы проанализировать те или иные аспекты его сохранения, правильнее начать с задач, которые возникли за последние десятилетия.

1. *Глобальные изменения климата.* Рассмотрим особенности применения методов математического моделирования в экологии на этом хорошо известном примере. Современные изменения климата начали происходить с такой скоростью, что, например, возник конфликт между скоростью изменений условий среды и длительностью жизни особей. Так, общепринятые сценарии возможного глобального потепления, предложенные с использованием различных климатических моделей, предполагают изменение среднегодовой температуры для района Москвы на 6-8 градусов за 100 лет. Это соответствует современной разнице между географическими зонами, хотя при этом длительность жизни многих растений превышает 100 лет, и они будут продолжать существовать в изменившихся условиях. При этом возможны инвазии более южных видов, скорость которых также зависит от множества причин, в первую очередь, доступности распространения зачатков. По-видимому, при этом изменятся и взаимоотношения между видами, и, что еще более важно, изменится динамика биофильных элементов в почве и, соответственно, условия биологического круговорота, включающего в себя продуктивность, видовое сложение, биогеохимическую роль различных видов, например, концентраторов элементов, и т.д. Ясно, что на качественном уровне сделать убедительный прогноз возможных изменений биоразнообразия в этой ситуации невозможно, как из-за отсутствия соответствующего опыта долгосрочных экспериментальных наблюдений при изменении условий, так и из-за весьма неполной изученности физиологических реакций большого количества видов на изменения среды. Единственным способом построения прогноза в таком случае оказывается математическое моделирование, позволяющее количественно проанализировать различные гипотезы о той или иной реакции ценопопуляций и сообществ на изменения условий среды. К сожалению, современные представления о возможностях математического моделирования в отечественной экологической науке остановились на 30-летней давности убежденности в том, что математическое моделирование в экологии состоит только из невозможного для конкретных приложений анализа систем дифференциальных уравнений типа «хищник-жертва» Вольтерра. Это отразилось в структуре университетских курсов, и в настоящее время специалисты с биологическим образованием не готовы ни к самостоятельным работам с математическими моделями, ни к взаимодействиям с математиками. В мировой науке ситуация прямо противоположна, причем российские математики, работающие в западных университетах и международных центрах, занимают в математической экологии лидирующие позиции. Целью этого сообщения является краткий обзор современного состояния математического моделирования в экологии для решения ряда наиболее актуальных прикладных задач.

В литературе известны попытки моделирования биоразнообразия растительного покрова как на глобальном уровне (Bonan et al., 2003; Svirezhev, Zavalishin, 2003 и др.) в связи с проблемами глобального изменения климата, так и на локальном уровне (Kellomäki, Väisänen, 1991; Haxeltine, Prentice, 1996 и др.), где ставится задача оценки динамики видового богатства растений в различных типах леса с учетом экологических параметров среды.

2. *Влияние загрязнений на устойчивость сообществ.* Эта задача оказалась важной не только для территорий с уровнем загрязнений, очевидно превышающим критические нагрузки, но и для территории Европы. Так, было показано, что практически во всей Европе (Россия не была включена) приросты основных древесных видов за последние 50 лет увеличились в среднем в полтора раза (Shpiecker et al., 1996). Очевидными возможными причинами могут являться климатические изменения, увеличение содержания углекислого газа в атмосфере, атмосферные выпадения техногенных соединений азота, изменения лесохозяйственной практики. В результате большого международного проекта, включающего в себя четыре разных модели продуктивности леса, было убедительно показано, что основной причиной являлись (и будут являться в ближайшие десятилетия) выпадения форм азота (Karjalainen, Schuck, 2007). Аналогичная работа для Северо-Запада России была проведена в Европейском лесном институте в Финляндии (Lopatin et al., 2006). Необходимо отметить работы шведских исследователей из университета Лунда, разработавших семейство моделей биологического круговорота биофильных элементов для анализа продуктивности леса и соответствующей динамики органического вещества почвы (Sverdrup, de Vries, 1994).

3. *Роль рубок и природных воздействий (лесные пожары, ветровалы, вспышки численности лесных насекомых) на лесные экосистемы.* Этой задаче в мировой литературе посвящено много работ (см. например, Porte, Bartelink, 2002 и др.). В России известны лесохозяйственная модель FORRUS-S (Чумаченко и др., 2001) и модель биологического круговорота углерода и азота в лесных экосистемах EFIMOD (Комаров и др., 2007). Ряд задач по анализу последствий сильных воздействий на лесные экосистемы рассмат-

ривался в работах (Исаев, 1984; Суховольский, 2004, Комаров, Кубасова, 2007 и др.). Нерешенной задачей является моделирование динамики структуры живого напочвенного покрова в лесных экосистемах. Не вдаваясь в детали, необходимо отметить, что в некоторых моделях, в том числе и упомянутых выше, возможно по изменениям комплекса условий *назначать* изменения напочвенного покрова, но, например, моделей, учитывающих круговорот элементов в напочвенном покрове, практически не существует.

4. *Моделирование структуры растительного покрова на основе представлений об экологических нишах.* Попытки количественного описания отношения видов к факторам среды были сделаны давно. В России первым был Л. Раменский (1910, 1956), а на Западе – Липмаа (1939), которые отметили, что каждый вид имеет собственную зависимость отклика на изменение экологического фактора, выраженную в различном образом определенном обилии. Хорошо известны также экологические шкалы Д.Н. Цыганова, Элленберга и Ландольта. На их основе были уточнены списки эколого-ценотических групп (Смирнов и др., 2006), которые затем применялись как инструмент для описания динамики лесного напочвенного покрова (Ханина и др., 2006).

Нахождение условий сосуществования видов в гетерогенной среде пока в теоретическом виде также не решена. Повидимому, путь к ее решению лежит через анализ экологической валентности и толерантности видов (Жукова, 2004) и анализа как простейших теоретических моделей многовидовых сообществ растений с разными предпочтениями факторов, так и моделей совместного произрастания конкретных видов на неоднородной по факторам территории (Zhukova, Komarov, 2005). Обзор современного состояния проблемы приведен в работе (Melbourne et al., 2007).

Перечисленные выше задачи и краткое описание подходов к их решению отнюдь не полны. Их перечень выбран скорее для привлечения внимания к существующим проблемам, и, что, на наш взгляд, является самым главным – это выявление острых и необходимых постановок экспериментальных работ, позволяющих оценить основные механизмы и характеристики динамики биоразнообразия в различных типах экосистем.

Литература

- Жукова Л.А. Оценка экологической валентности видов основных эколого-ценотических групп. ВЖ О.В. Смирнова, Ред. Восточно-Европейские леса: История в голоцене и современность. – М.: Наука. – С. 256-270. Исаев А.С. и др. Динамика численности летучих насекомых. – Новосибирск: Наука, 1984. – 224 с. Комаров А.С., Чертов О.Г., Михайлов А.В. и др. Моделирование динамики органического вещества в лесных экосистемах /Ред. В.Н. Кудряев. – М. Наука, 2007. – 380 с. Комаров А.С., Кубасова Т.С. Моделирование динамики органического вещества в хвойно-широколиственных лесах в разных типах местообитаний при пожарах (вычислительный эксперимент) // Известия РАН, сер. Биологическая. – 2007. – №4. – С. 490-500. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипов Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 472 с. Смирнов В.Э., Ханина Л.Г., Бобровский М.В. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа // Бюлл. МОИП. Сер. Биологическая. – 2006. – Т. 111, №21. – С. 36-47. Суховольский В.Г. Экономика живого. – Новосибирск: Наука, 2004. – 140 с. Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Комаров А.С., Михайлов А.В., Быховец С.С., Лукьянов А.М. Моделирование динамики разнообразия лесного напочвенного покрова // Лесоведение. – 2006. – № 1. – С. 70-80. Чумаченко С.И., Паленова М.М., Коротков В.Н. Прогноз динамики таксационных показателей лесных насаждений при разных сценариях ведения лесного хозяйства: модель динамики лесных насаждений FORRUS-S // Экология, мониторинг и рациональное природопользование. Науч. тр. Вып. 314 (ФЦП Интеграция). – М.: МГУЛ, 2001. – С. 128-146. Bonan G.B., Levis S., Sitch S., Vertenstein M., Oleson K.W. A dynamic global vegetation model for use with climate models: concepts and description of simulated vegetation dynamics // Global Change Biology. – 2003. – №11. – V. 9. – P. 1543-1566. Haxeltine A., Prentice I.C. BIOME3: an equilibrium terrestrial biosphere model based on ecophysiological constraints, resource availability, and competition among plant functional types // Global Biogeochemical Cycles. – 1996. – №10 (4). – P. 693-710. Karjalainen, T. & Schuck, A. Eds. Causes and Consequences of Forest Growth Trends in Europe/Results of the RECOGNITION Project. 2007. Brill; Leiden, Boston. Kellomäki S., Väisänen H. Application of a gap model for the simulation of forest ground vegetation in boreal conditions // Forest Ecology and Management. 1991. – № 1-2. – V. 42. – P. 35-47. Lippmaa, T. 1939. The unistratal concepts of plant communities (the unions). The American Midland Naturalist 12:111-145. Lopatin, E., Kolström, T. & Spiecker, H. 2007. Long-term trends in radial growth of Siberian spruce and Scots pine in Komi Republic (Northwestern Russia). Boreal Environment Research, 2006. 11:341-359. Melbourne B.A., Cornell H.V., Davies K.F., Dugaw Ch.J., Elmendorf S., Freestone A.L., Hall R.J., Harrison S., Hastings A., Holland M., Holyoak M., Lambrinos J., Moore K., Yokomizo H. Invasion in a heterogeneous world: resistance, coexistence or hostile takeover? Ecology Letters, 2007. 10: 77-94. Pörite A., Bartelink H.H. Modelling mixed forest growth: a review of models for forest management // Ecological Modelling. – 2002. – Vol. 150. – P. 141-188. Spiecker H.; Mielikäinen K.; Köhl M., Skovsgaard J. (eds.). Growth trends in European forests. Studies from 12 countries. European Forest Inst. Research Report 5. 1996. N.Y.; Heidelberg; Springer Verlag. Sverdrup H., De Vries W. Calculating critical loads for acidity with the simple mass balance method // Water, Air and Soil Pollution. – 1994. – Vol. 72. – P. 143-162. Svirezhev Ju., Zavalishin N. «Forest-grass» global vegetation model with forest age structure // Ecological Modelling. – 2003. – 160, 1-2. – P. 1-12. Zhukova L., Komarov A. Quantitative estimation of plant ecological valence and tolerance and its significance for mathematical modeling. Proceedings of the Fifth European Conference on Ecological Modelling – ECEM, 2005, A. Komarov Ed., Pushchino, IPBPS RAN, 2005. – P.208-209.

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕПОЖАРНЫХ СУКЦЕССИЙ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ В ШИРОКОЛИСТВЕННО-КЕДРОВЫХ И ТЕМНОХВОЙНО-КЕДРОВЫХ ЛЕСАХ ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

Комарова Т.А.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток, Россия, komarova@ibss.dvo.ru

Изучение лесовосстановительных сукцессий после пожаров основано на 32-летних исследованиях (1975-2007 гг.) на территории Верхнеуссурийского стационара БПИ ДВО РАН и прилегающих к нему

территориях Чугуевского лесхоза. Сбор полевых материалов проводился путем стационарных и детально-маршрутных исследований, сопровождавшихся закладкой постоянных и временных пробных площадей. Анализ более 600 описаний сообществ, находящихся на разных этапах послепожарного восстановления широколиственно-кедровых и темнохвойно-кедровых лесов Южного Сихотэ-Алиня и охватывающих широкий диапазон экологических условий среды, позволил установить некоторые особенности послепожарных сукцессий исследуемого региона, которые легли в основу настоящей работы.

Общий ход сукцессий, на наш взгляд, определяется общими закономерностями развития природных систем, а также особенностями лесообразовательного процесса в конкретных условиях местообитания. После воздействия пожара как внешнего импульсного фактора, действующего кратковременно и интенсивно, характер преобразований и смен сообществ определяется в основном естественным ходом развития самой растительности.

Послепожарные смены *in situ* в определенном плане можно рассматривать как смены господствующих ценопопуляций растений с разными жизненными циклами. Особенности их выживания, смертности и воспроизведения новых поколений являются основными механизмами, приводящими к перестройке ценопопуляций. Количественное выражение этих процессов определяется характером внутри- и межпопуляционных взаимоотношений и взаимодействий с окружающей средой. При этом преобразования ценопопуляций носят волнообразный характер, при котором максимального развития достигают генерации первого, второго или последующих поколений.

По длительности онтогенеза и активности развития на отдельных этапах сукцессий нами были выделены три группы ценопопуляций: инициальных, серийных и климаксовых видов. При этом была использована терминология Ф. Клементса (Clements, 1928). Растения инициальных видов, включающие преимущественно травянистые растения и кустарники (*Chelidonium asiaticum* (Hara) Krachulkova, *Sambucus racemosa* L. и др.), имеют простые и короткие жизненные циклы и активно развиваются только на первых этапах сукцессий. Низкая конкурентоспособность и светолюбие определяют устойчивые позиции только у первого их поколения, образовавшегося в условиях достаточной освещенности и ослабленной конкуренции. Группа серийных видов, включающая представителей разных биоморф (*Populus tremula* L., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Philadelphus tenuifolius* Rupr. ex Maxim. и др.), также характеризуется светолюбием и наиболее активным развитием первого их послепожарного поколения. Общий характер возрастного развития их ценопопуляций связан с ускоренным прохождением прегенеративного и генеративного этапов с последующим длительным этапом накопления стареющих, старых, а также квазисенильных особей, способных омолаживаться при образовании просветов в древостое или после очередных нарушений.

Ценопопуляции климаксовых видов, включающие растения разных биоморф (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *Acer barbinerve* Maxim., *Dryopteris crassirhizoma* Nakai и др.), в отличие от инициальных и серийных видов, способны к длительному и устойчивому самовоспроизведению на поздних этапах сукцессий и в коренных сообществах.

Механизмы перестройки и смен сообществ в ходе сукцессий могут быть выявлены и при изучении морфоструктуры фитоценозов и ее динамики. Если анализ ценопопуляций раскрывает аутоэкологические особенности, то изучение особенностей формирования и преобразования основных структурных элементов сообществ дает представление о синэкологических аспектах развития и перестройки сообществ. Достаточно чувствительными индикаторами сукцессионных преобразований могут служить синузии, или одноярусные образования, охваченные пятном доминирования одного или немногих видов одной биоморфы, а также микроценозы, включающие однородные элементы всех ярусов.

Формирование в ходе восстановительных сукцессий сравнительного однородного полого древесного яруса приводит к образованию относительно устойчивой структуры подчиненных ярусов. При этом происходит совмещение синузий в более или менее устойчивые сочетания, связанные с однородными требованиями к условиям среды и совместному существованию. Одновременно с объединением происходит и дифференциация синузий на основе более упорядоченного размещения видов и сужения их экологических ниш. Постепенно формируются устойчивые синузии сходных экобиоморф, приспособленные к совместному существованию. Нередко в одних и тех же синузиях сочетаются виды с разными требованиями к определенным факторам среды. Комплементарность или расхождение по экологическим требованиям сосуществующих растений разных видов снижает между ними интенсивность конкуренции и обеспечивает большую эффективность использования ресурсов среды.

Если основы сукцессионных преобразований заложены в самих сообществах как любых самоорганизующихся системах, то направление и скорость дальнейших преобразований зависят от условий окружающей среды. Характер местообитаний, детерминированный режимами увлажнения, минерального питания, тепла и другими экологическими факторами, определяет степень воздействия огня, а также видовое разнообразие и гетерогенность сложения сообществ, а вместе с тем и многообразие вариантов сукцессионных рядов. Воздействие огня в наибольшей степени отмечается в сухих экотопах с явным дефицитом влаги в почве. Интенсивное горение здесь обычно распространяется по всему напочвенному покрову, стирая границы прежних синузий. Это обуславливает формирование послепожарных сообществ

с однородным растительным покровом, простой морфоструктурой и с немногими вариантами сукцессионных рядов. При этом чаще всего максимального развития достигают синузии одного яруса и формируются насаждения либо с высокополнотным древостоем и слабо развитыми нижними ярусами, либо с разреженным древостоем и пышно развитым кустарниковым или травяным покровом. В качестве примера могут служить мезоксерофитные рододендроновые и бруснично-рододендроновые дубово-кедровые леса с почти не перекрывающимися в разных ярусах монодоминантными микроценозами. Лесовосстановительные сукцессионные ряды в них обычно простые и сравнительно короткие. В благоприятных местобитаниях по режимам увлажнения, почвенного плодородия и тепла формируются сообщества со сложной морфоструктурой, менее выраженным доминированием главной породы в древостое, а также с большим разнообразием возможных вариантов лесовосстановительных смен. При этом лесные сообщества отличаются хорошо развитыми древесным, кустарниковым и кустарничково-травяным ярусами; для каждого яруса характерна высокая гетерогенность по синузимальному сложению. В качестве примера могут служить сообщества кедрово-широколиственного лианово-кустарничкового папоротниково-осоково-хлорантового и широколиственно-кедрового лианово-разнокустарничкового осоково-смешаннопапоротникового типов леса. В промежуточных условиях по режимам увлажнения и тепла обычно формируются сообщества с явно выраженными двумя ярусами. При этом в сообществах с высокополнотным древостоем активно развивается либо подлесок, либо травяной покров. Под разреженным древостоем могут интенсивно разрастаться как кустарники, так и травянистые растения. В качестве примера могут служить сообщества дубово-кедрового лимонниково-лещинного разнотравно-мелкоосокового и кедрово-темнохвойного осоково-щитовникового типов леса.

Литература

Clements F.E. Plant succession and indicators. – Wilson; N.Y., 1928. – 452 p.

РОЛЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Любарский Е.Л.

Казанский государственный университет, г. Казань, Россия, evgeny.lyubarsky@ksu.ru

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) – наиболее эффективная форма сохранения биоразнообразия в РТ. На территории густонаселенной (54 чел. на 1 кв. км) Республики Татарстан (РТ), в которой антропогенно измененные экосистемы занимают 75% территории («кризисная ситуация»), в настоящее время функционируют 150 ООПТ общей площадью 151200 га (76,4% этой площади занимают ООПТ регионального значения). Природно-заповедный фонд РТ включает Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник (ВКГПБЗ) федерального значения площадью 10091 га, Национальный парк «Нижняя Кама» федерального значения площадью 26584 га, 25 государственных комплексных природных заказников (ГКПЗ) общей площадью 99000 га, 122 памятника природы (ПП) общей площадью 11900 га (включая водные объекты: 32 озера и 30 малых рек) и 1 ООПТ местного значения – Казанский городской лесопарк «Лебяжье» площадью 3684 га. ООПТ равномерно распределены по территории РТ и отражают все особенности ее ландшафтного разнообразия и биоразнообразия, составляя в целом 2,2% от площади всей территории РТ.

Ведущую роль в сохранении биоразнообразия на территории РТ безусловно играют заповедник и национальный парк, благодаря своим более крупным площадям, лучшей организации охраны, систематических наблюдений и научных исследований. ВКГПБЗ, получивший статус биосферного резервата в 2004 г., организован по инициативе профессора В.А. Попова в 1960 г. Заповедник состоит из двух участков: Раифского (в 25 км севернее г. Казани) и Сараловского (при слиянии Волги и Камы). Национальный парк «Нижняя Кама» организован в 1991 году. Его территория расположена в пределах Вятско-Камского равнинного региона темнохвойно-широколиственных лесов Высокого Заволжья, между городами Набережные Челны, Нижнекамск и Елабуга. В качестве показательного примера отметим, что только в Раифском участке заповедника с его большим разнообразием почвенных и микроклиматических условий в настоящее время насчитывается 810 видов сосудистых растений, (из 1610 на всей территории Татарстана), 170 видов мхов, 180 видов лишайников, 750 видов макромицетов, 250 позвоночных животных. Здесь хорошо сохранились в большом разнообразии лесные растительные сообщества, в том числе сосновые леса с деревьями 200-280-летнего возраста. Неудивительно, что здесь нашли убежище 77 видов сосудистых растений, 18 – млекопитающих, 41 – птиц, 3 – рептилий, 2 – амфибий, более 25 беспозвоночных, внесенных в Красную книгу РТ (1995, 2006). В ВКПБЗ встречаются 23 из 29 видов грибов, внесенных в Красную книгу РТ. В заложенном еще в 1921 г. в нынешнем Раифском участке ВКГПБЗ Дендрарии в настоящее время произрастают деревья и кустарники 473 видов, подвидов и форм, преимущественно экзоты. В естественных лесных сообществах ВКГПБЗ также встречаются экзотические деревья и кустарники, высаженные под полог леса еще до организации заповедника. В парке «Нижняя Кама» в составе 800 видов его флоры сосудистых растений также насчитывается 43 вида, внесенных в Красную книгу РТ.

Важную роль в сохранении биоразнообразия выполняют и размещенные по всей территории РТ заказники и памятники природы. Особенно много краснокнижных видов сосудистых растений встречается на крутых остепненных склонах южной и околоюжных экспозиций, многие из которых имеют статус памятников природы (и 1 заказник). Около половины видов сосудистых растений, включенных в Красную книгу РТ составляют растения с этих склонов. В перспективе предполагается создание в РТ дизъюнктивного степного заповедника (Любарский, 1995, 2004).

Сверх отмеченных 150 ООПТ в РТ существуют многочисленные геологические памятники природы, охотничьи заказники (потенциальные ГКПЗ), экологически оптимизированные агро-лесо-луговые комплексы в бассейнах крупных оврагов с контролируемой хозяйственной деятельностью в соответствии с реализованными проектами Татарской лесной опытной станции (ТатЛЮС), территории, на которых внедряется адаптивно-ландшафтная система земледелия, и многочисленные буферные охраняемые природные территории (БОПТ) с ограниченной хозяйственной деятельностью. Часть пахотных земель РТ постепенно переводятся в луговые, садовые и лесные угодья, чему способствует и естественная экспансия луговых и лесных растений. Все эти территории также выполняют определенную роль в сохранении биоразнообразия.

Руководством РТ постоянно уделяется большое внимание развитию сети ООПТ и сохранению биоразнообразия в РТ. В Татарстане прошли 2 научно-практические конференции по ООПТ и их роли в сохранении биоразнообразия (1994, 2002). В 1995 году вышла в свет «Красная книга Республики Татарстан: животные, растения, грибы». В нее внесены 745 видов редких и исчезающих в Татарстане видов позвоночных и беспозвоночных животных, высших и низших растений, лишайников и грибов. В 2006 г. вышло в свет 2-е издание Красной книги РТ с необходимыми назревшими изменениями. В 1996 г. принят закон РТ «Об особо охраняемых природных территориях». В РТ принята Концепция развития системы ООПТ в РТ, согласно которой для нормализации эколого-хозяйственного баланса в РТ необходимо стремиться к превышению 3-процентного порога площади РТ для ООПТ и 25-процентного порога для БОПТ. В 1994-1997 годах проведено полное научное обследование и инвентаризация всех ООПТ, в 1998 г. вышел в свет Государственный реестр ООПТ РТ. В 2007 г. предполагается выход в свет 2-го издания Государственного реестра ООПТ РТ, характеризующего современную систему ООПТ РТ. Одновременно идет работа по подготовке Государственного кадастра ООПТ РТ. В соответствии с научным обоснованием формирования системы ООПТ в РТ (Бойко, Гаранин, Любарский и др., 1995) и разработанным Минприродой РТ и Институтом экологии природных систем (ИнЭПС) АН РТ техническим заданием с 1997 г. совершенствуется интеграция сети ООПТ РТ в функционально действующую систему ООПТ и формируется эколого-обеспечивающий каркас (ЭОК) РТ: ООПТ соединяются экологическими коридорами в статусе БОПТ (малые реки с их водоохранными зонами, лесные полосы и другие посадки, лесные массивы, главным образом леса 1 группы, лога, покрытые материковыми лугами и т.п.). В 2000 г. проведена паспортизация ООПТ РТ. В соответствии с постановлениями Кабинета министров РТ в 2000 г. для организации новых ООПТ зарезервированы 73 участка, на которых введены ограничения хозяйственной деятельности (на некоторых уже организованы ООПТ). В 2003-2004 гг. проведено землеустройство во всех ООПТ. В 2005 году Кабинет РТ принял новую серию постановлений, направленных на повышение эффективности контроля за соблюдением охраны ООПТ и на предотвращение нарушений природоохранительного законодательства в отношении ООПТ. По примеру многих западных стран в РТ в настоящее время определяется экономическая ценность ООПТ и экономическая ценность биоразнообразия, для сохранения которого система ООПТ имеет важнейшее значение.

Литература

Бойко В.А., Гаранин В.И., Любарский Е.Л. и др. Научные основы формирования системы ООПТ в РТ // Особо охраняемые природные территории Республики Татарстан. – Казань, 1995. – С. 14-17. Красная книга Республики Татарстан: животные, растения, грибы / Науч. ред. В.А. Бойко и Е.Л. Любарский. – Казань, 1995. – 452 с.; 2-е изд. – 2006. – 832 с. Любарский Е.Л. Об организации степного заповедника Республики Татарстан // Особо охраняемые природные территории Республики Татарстан. – Казань, 1995. – С. 54-55. Любарский Е.Л. Проблемы изучения и охраны степных экосистем Поволжья // Материалы международной конференции «Природное наследие России: изучение, мониторинг, охрана». – Тольятти, 2004. – С. 161-162.

РОЛЬ ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ В СИСТЕМЕ ОХРАНЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Мартыненко В.Б., Мулдашев А.А., Ямалов С.М., Баишева Э.З., Миркин Б.М.

Институт биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия, Vasmar@anrb.ru

То, что биологическое разнообразие (БР) является важнейшим исчерпаемым биологическим ресурсом, сохранение которого – одна из основных проблем устойчивого развития, в настоящее время не нуждается в доказательстве. БР имеет многомерную ценность – прямую коммерческую (как используемый ресурс), непрямую коммерческую ценность (как источник экологических услуг стабилизации состояния биосферы (Тишков, 2005), опционную (пока не познанную) и ценность существования, как источник по-

ложительных эмоций для человечества (Примак, 2002). В сохранении БР главную роль играет создание охраняемых природных территорий (ОПТ), причем современная парадигма охраны природы исходит из положения о том, что большая часть ОПТ должна сохраняться в режиме неистощительного природопользования, то есть «мягкой» охраны. Тем не менее, продолжают функционировать ОПТ с «жесткой» охраной – заповедники, заповедные зоны национальных и природных парков. При этом, в период усиления влияния человека их роль возрастает.

С учетом неизбежной ограниченности площади территорий «жесткой» охраны возникает задача повышения их эффективности, то есть вклада в сохранение БР. Эти ОПТ должны быть предельно репрезентативными для БР регионов, которые они представляют. Повысить уровень репрезентативности можно только на основе знания главных параметров БР – гамма-разнообразия (то есть разнообразия флоры, фауны, лишенобиоты, микобиоты, с особым вниманием к редким и нуждающимся в охране видам) и бета-разнообразия (разнообразия сообществ и экосистем). Эти параметры тесно связаны. Охраняемые экосистемы должны по возможности представлять все гамма-разнообразие и в первую очередь виды, нуждающиеся в охране.

Практика развития заповедного дела в Европе, России и других странах показала, что наиболее надежным вариантом учета бета-разнообразия является эколого-флористическая классификация – подход Браун-Бланке. (Миркин, Наумова, 1998; Миркин и др., 2004). Эта система позволяет выстроить строгую иерархию синтаксонов, которые маркируют типы экосистем. Принадлежность фитоценоза к синтаксону предопределяет состав гетеротрофной биоты. Система Браун-Бланке отличается высокой помехоустойчивостью, прогностическим потенциалом и отражает связь биоценозов с условиями среды и их динамические тенденции в ходе сукцессий и эволюции.

Особые сложности возникают при оптимизации системы ОПТ горных территорий, где за счет явлений вертикальной поясности, различий экспозиции и геологических пород, слагающих массивы гор, на ограниченной территории сконцентрировано высокое бета-разнообразие. Не представляет исключения и Южный Урал, высокое биоразнообразие которого связано с положением на стыке Европы и Азии, лесной и степной зон, а также сложной историей формирования растительности в плейстоцене и голоцене.

На протяжении многих лет авторы разрабатывают синтаксономию Южно-Уральского региона (ЮУР), что позволяет оценить степень репрезентативности созданной системы ОПТ и обосновать рекомендации по ее совершенствованию. Особо важную роль для ЮУР играют леса, имеющие уникальную природу с выраженным экотонным эффектом регионального масштаба, который проявляется во взаимопроникновении флористических комбинаций неморальных, гемибореальных и бореальных лесов. К настоящему моменту разработана полная синтаксономия лесов ЮУР в составе которой 5 классов, 7 порядков, 13 союзов, 44 ассоциации и ряд внутриассоциационных единиц. Значительная часть союзов и подсоюзов (*Aconito-Piceion*, *Lathyro-Quercion*, *Caragano-Pinion*, *Tilio-Pinenion*, *Melico-Piceenion*, *Trollio-Pinion*, *Veronico-Pinion*) имеют экотонную природу, что определяет их высокое альфа-разнообразие и значительный вклад в него редких видов, заходящих в сообщества синтаксонов краями своих эколого-фитоценологических ареалов. Обилие редких видов, которые особенно уязвимы к влиянию внешних факторов (изменению климата, влиянию атмосферных загрязнений и т.д.) ставит дополнительные задачи по мониторингу состояния этой растительности и маркируемой ею экосистем. Мониторинг за каждым из наблюдаемых типов должен проводиться не на одной постоянной пробной площади, а на нескольких сообществах одной ассоциации, что позволит оценить влияние внешних факторов на их флористический состав и по изменению этих флористических параметров оценивать влияние факторов среды.

В синтаксономическом пространстве разработанной классификации проанализировано распределение видов бриофлоры, лишенобиоты и редких видов сосудистых растений, что позволяет дифференцировать природоохранный статус разных синтаксонов. Фитоценотическая приуроченность некоторых видов показана в табл. 1.

Выполненные исследования позволили оценить обеспеченность охраной всех ассоциаций лесной растительности ЮУР и обосновать ряд рекомендаций по совершенствованию системы ОПТ, на примере союзов лесов это показано в табл. 2.

Синтаксономические исследования лесов ЮУР в настоящее время продолжаются и имеют целью уточнить разнообразие некоторых вариантов лесной растительности (классы *Salicetea purpurea*, *Alnetea glutinosae*). Кроме того, в ближайшее время планируется провести отбор пробных площадей для организации долговременного мониторинга, которые будут представлять все основные экологические варианты растительности лесов исследуемого региона.

Обеспеченность охраной: 0 – сообщества союза практически не обеспечены охраной; 1 – фрагментарно обеспечены охраной отдельные типы сообществ союза; 2 – фрагментарно обеспечены охраной большинство типов сообществ союза; 3 – достаточно обеспечены охраной только отдельные типы сообществ союза; 4 – достаточно обеспечены охраной большинство типов сообществ союза; 5 – сообщества союза надежно обеспечены охраной.

Таблица 1 – Фитоценотическая приуроченность ряда редких видов в союзах лесов ЮУР

Виды	Piceion excelsae	Dicrano-Pinion	Caragano-Pinion	Aconito-Tilion	Lathyro-Quercion
<i>Cystoperis dickieana</i> R. Sim.	+	–	–	–	–
<i>Asplenium viride</i> Huds.	+	+	–	+	–
<i>Zigadenus sibiricus</i> (L.) A. Gray	+	+	–	–	–
<i>Calypso bulbosa</i> (L.) Oakes	+	+	–	–	–
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.	–	+	+	–	+
<i>Cypripedium calceolus</i> L.	+	+	–	–	–
<i>C. macranthon</i> Sw.	+	+	–	–	–
<i>C. guttatum</i> Sw.	+	+	–	–	–
<i>Dactylorhiza fucshii</i> (Druce) Soó	+	–	–	–	–
<i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br.	+	+	–	–	–
<i>Paeonia anomala</i> L.	–	+	–	–	–
<i>Denranthema zawadskii</i> (Herbich) Tzvel.	–	+	+	–	–
<i>Lathyrus litvinovii</i> Iljin	–	–	+	+	+

Таблица 2 – Обеспеченность охраной лесных сообществ Южно-Уральского региона

Союз (подсоюз) лесной растительности	Обеспеченность охраной	В каких ООПТ охраняется	Действия по усилению охраны
<i>Aconito-Tilion</i>	3	ЗШТ, НПБ	Расширение ЗШТ, создание заказника «Ключевые горы»
<i>Lathyro-Quercion</i>	0	–	Создание заповедника «Шайтан-Тау»
<i>Aconito-Piceion</i>	1	ЮУГПЗ	Расширение ЮУГПЗ, создание ПП «Иремель», «Юрюзань», «Павловка», «Зилим» и заказника «Зильмердак»
<i>Tilio-Pinenion</i>	2	ЮУГПЗ, ЗШТ	Создание ПП «Агидель», «Инзер», «Павловка», памятника природы «Абдуллинская гора»
<i>Alnion incanae</i>	5	ЮУГПЗ, ЗШТ, БГЗ, НПБ	–
<i>Trollio-Pinion</i>	4	БГЗ, ЗШТ	Создание заказников «Северный Крак» и «Шатак»
<i>Veronico-Pinion</i>	3	БГЗ	Создание ПП «Крыкты», «Агидель», «Инзер», «Зилим» и заказника «Северный Крак»
<i>Caragano-Pinion</i>	2	БГЗ, ЗШТ	Создание ПП «Крыкты», «Агидель», «Инзер», «Зилим», «Юрюзань» и заказника «Северный Крак»
<i>Piceion excelsae</i>	3	ЮУГПЗ	Расширение ЮУГПЗ, создание ПП «Иремель», «Юрюзань», «Павловка»
<i>Dicrano-Pinion</i>	4	БГЗ	Расширение ЮУГПЗ, создание ПП «Агидель», «Инзер», «Юрюзань», заказника «Северный Крак»

ЮУГПЗ – Южно-Уральский государственный природный заповедник, ЗШТ – Государственный природный заповедник «Шульган-Таш», БГЗ – Башкирский государственный природный заповедник, НПБ – Национальный парк «Башкирия», ПП – Природный парк.

Активно разрабатывается также синтаксономия луговой растительности (Григорьев и др., 2002; Ямалов и др., 2003; Ямалов, 2005), в стадии завершения находится классификация степных сообществ. Составлен «Продромус растительных сообществ Республики Башкортостан» (Ямалов и др., 2004).

Работы по изучению биоразнообразия лесов ЮУР выполняются при поддержке Фонда содействия отечественной науке и Гранта РФФИ № 07-04-00030-а.

Литература

Григорьев И.Н., Соломец А.И., Алимбекова Л.М., Онищенко Л.И. Влажные луга Республики Башкортостан: синтаксономия и вопросы охраны. – Уфа: Гилем, 2002. – 157 с. Миркин Б.М., Мартыненко В.Б., Наумова Л.Г. О месте классификации растительности в современной экологии // Журнал общей биологии. 2004. – Т. 65, №2. – С. 167-177. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). – Уфа: Гилем, 1998. – 413 с. Примаков Р. Основы сохранения биоразнообразия: Пер. с англ. – М.: Изд-во НУМЦ, 2002. Тишков А.А. Биосферные функции природных экосистем России. – М.: Наука, 2005. – 309 с. Ямалов С.М. Настоящие луга порядка Arrhenatheretalia R. Tx. 1931 в Республике Башкортостан // Растительность России: Общероссийский геоботанический журнал. – СПб., 2005. – № 7. – С. 97-111. Ямалов С.М., Мартыненко В.Б., Голуб В.Б., Башиева Э.З. Продромус растительных сообществ Республики Башкортостан: Препринт. – Уфа: Гилем, 2004. – 64 с. Ямалов С.М., Филинов А.А., Соломец А.И. Остепненные луга порядка Galietalia veri Mirkin et Naumova 1986 на Южном Урале // Растительность России: Общероссийский геоботанический журнал. – СПб., 2003. – №5. – С. 62-80.

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОГО ВУЛКАНИЗМА НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА

Нешатаева В.Ю.¹, Нешатаев В.Ю.²

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургская лесотехническая академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время на Камчатке насчитывается 30 действующих вулканов. Небольшие по мощности извержения (с объемом выбросов от 1 до 10 млн м³ изверженных пород) отмечаются почти ежегодно. Вулканические катастрофы (с объемом свыше 1 км³) – каждые 400 лет. Крупные вулканические извержения (с объемом около 1 км³) являются локальными катастрофами. Они уничтожают растительность на территории более 100 км² и вызывают нарушения растительного покрова на площади до 1000 км². Гигантские извержения с объемом от 10 до 100 км³ являются региональными катастрофами. Площадь поражения растительности составляет от нескольких сотен км² до 10 000 км². В течение голоцена на Камчатке произошло 23 катастрофические извержения. В XX веке вулканические извержения уничтожили растительный покров на площади около 0,2 млн га и существенно нарушили его на значительно большей территории (Брайцева и др., 1997; Гришин, 2003).

В районах действующих вулканов распространены разновозрастные пирокластические и лавовые потоки, отложения лахаров и шлаковые поля. Действующие в вулканических районах «сухие речки» выносят к подножиям вулканов массы рыхлого вулканического материала, которые погребают растительность. В южных, восточных и центральных районах п-ова Камчатка встречаются термальные источники, также оказывающие существенное влияние на растительный покров. В окрестностях вулканов формируются слоисто-пепловые вулканические почвы, характеризующиеся малой мощностью органогенных горизонтов. Почвенный профиль представляет собой несколько наложенных друг на друга элементарных профилей, разделенных пепловыми, шлаковыми и пемзовыми прослойками. В погребенных гумусовых горизонтах нередко имеются угли и обугленная древесина – следы катастрофических погребений и пожаров.

Современная вулканическая деятельность влияет на формирование и динамику растительности Камчатки. Вулканизм нарушает естественные закономерности растительного покрова, обуславливает формирование своеобразных растительных группировок в специфических условиях, влияет на возрастную и восстановительную динамику фитоценозов. Вулканогенные нарушения инициируют комплекс восстановительных сукцессий, идущих с различной скоростью на разных субстратах и ведущих к формированию различных серийных, длительно-производных и условно-коренных сообществ, соответствующих широтному и высотно-поясному положению, особенностям мезо- и микрорельефа, химического и гранулометрического состава субстрата и условиям увлажнения. В результате вулканогенной трансформации растительного покрова структура высотной поясности растительности горных вулканических массивов Камчатки зачастую нарушена. На восточном склоне Ключевской группы вулканов горно-тундровая растительность отсутствует, здесь преобладают вулканические пустыни. На месте горно-таежного пояса елово-лиственничных лесов на восточном склоне Ключевской группы вулканов в настоящее время выражен пояс длительно-производных белоберезовых лесов из *Betula platyphylla*. Влияние вулканизма прослеживается на всей территории полуострова. Даже в районах, значительно удаленных от действующих вулканов, имеются пепловые прослойки в почвенном профиле. Характерной особенностью строения торфяной залежи камчатских болот является наличие многочисленных пепловых и пемзовых прослоек.

Дифференциация растительного покрова Камчатки в целом подчинена зональным и высотно-поясным закономерностям, на которые накладывается постоянное воздействие современного вулканизма, проявляющееся в периодическом локальном уничтожении растительности на обширных территориях. Это вызывает изменение зональной структуры растительного покрова, нарушение закономерностей высотной поясности растительности (снижение границ, выпадение высотных поясов), поддержание существования длительно-производных субклимаксовых сообществ (белоберезняков, лиственничников, тополельников), серийных сообществ и пионерных группировок на лавовых потоках, шлаковых полях и отложениях «сухих речек», формирование специфических группировок в окрестностях гидротермальных проявлений.

Масштабы поражения растительного покрова при вулканических извержениях и темпы его последующего восстановления зависят не только от объема изверженных пород, мощности и типа извержения, химического и гранулометрического состава продуктов извержения, размещения отложенного и переложеного вулканического материала, но также и от состава преобладающей растительности в зоне извержения, ее зонального и высотно-поясного положения. По нашим данным и по материалам предыдущих исследователей (Манько, Сидельников, 1989; Гришин, 1992, 2003 и др.) установлено, что при мощности вулканических отложений более 30 см усыхают лиственничные и каменно-березовые леса, погибают кедровые и ольховые стланики. При мощности отложений свыше 100 см образуется вулканическая пустыня. Участки, перекрытые свежими отложениями пирокластических потоков, на протяжении 30-40 лет остаются незаселенными. Восстановление растительности горно-тундрового пояса на лавовых потоках занимает

от 2 до 5 тыс. лет. Поэтому современный растительный покров Камчатки несет следы не только извержений, произошедших в историческое время, но и голоценовых катастроф.

В 2003-2007 гг. нами изучен растительный покров в окрестностях действующих вулканов Ушковский, Плоский Толбачик (Ключевской природный парк), Ичинский (Быстринский природный парк), Мутновский и Шивелуч. Возраст вулканогенных субстратов устанавливали путем выявления прослоев маркирующих пеплов в почвенно-пирокластическом чехле, датированных по результатам вулканологических исследований с помощью тефрохронологического и радиоуглеродного методов (Брайцева и др., 1978, 1981). На вулканическом плато Толбачинский Дол изучены восстановительные смены растительности на лавовых потоках и шлаковых полях различного возраста в тундровом, стланиковом и лесном высотных поясах. Выявлены высотно-поясные закономерности растительного покрова, описаны серийные и длительно-производные сообщества и группировки. На основе анализа геоботанических описаний и аэрофотоснимков разных лет составлены крупномасштабные геоботанические карты актуальной и восстановленной растительности. Выявлена значительная вулканогенная трансформация растительного покрова на модельной территории. Отмечены участки с полностью уничтоженной древесной и стланиковой растительностью, участки значительных вулканогенных нарушений растительного покрова и территории с перманентной пионерной растительностью, существование которых обусловлено ветровой и водной эрозией рыхлых пирокластических отложений. На разновозрастных лавовых потоках и шлаковых полях выявлен видовой состав сосудистых растений, мохообразных и лишайников и установлены особенности формирования растительных сообществ и группировок.

На лавовом потоке Южный прорыв, возраст 30 лет, высота 400 м над ур. моря, отмечены: *Trisetum spicatum*, *Festuca altaica*, *Chamerion angustifolium*, *Dryopteris fragrans*, *Saxifraga sherlerioides*, *Poa malacantha*, *Calamagrostis purpurea*. Отмечены всходы и подрост *Populus suaveolens*, *P. tremula*, *Salix bebbiana*, *S. udensis*, *Betula ermanii* и всходы кустарников *Spiraea media*, *Salix pulchra* subsp. *parallelinervis*. Общее покрытие мхов и лишайников 1-3%, преобладают *Ceratodon purpureus*, *Racomitrium lanuginosum*, *R. canescens*, *Pohlia nutans*, *Polytrichum piliferum*, *Leptobryum pyriforme*, *Bryum* sp. Из лишайников преобладают *Stereocaulon vesuvianum*, *Pseudophebe pubescens*. На лавовом потоке Водопадный, возраст 66 лет (1170 м над ур. моря) покрытие эпилитных лишайников 70%, господствуют *Stereocaulon vesuvianum*, *Pseudophebe pubescens*, отмечены виды родов *Umbiliucaria*, *Rhizocarpon*, *Parmelia*. Покрытие мохообразных – 5-10%, преобладают *Racomitrium lanuginosum*, *Pogonatum urnigerum*, *Andraea rupestris*, *Arctoa fulvella*, *Grimmia* sp., встречаются *Ceratodon purpureus*, *Sanionia uncinata*, *Polytrichum piliferum*, *Pogonatum urnigerum* и др. Сосудистые растения единичны, их покрытие – до 1%: *Poa malacantha* var. *vivipara*, *Leymus interior*, *Chamerion angustifolium*, *Campanula lasiocarpa*, *Saxifraga nelsonniana*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Salix sphenophylla*, всходы *S. udensis*.

На лавовом потоке Клешня, возраста 1000 лет (1050 м над ур. моря) покрытие травяно-кустарничкового яруса до 10%. Преобладает *Salix tchuktchorum*, обильны *Saxifraga funstonii*, *S. Cherlerioides*, встречаются *Leymus interior*, *Papaver microcarpum*, *Dianthus repens*, *Ermania parryoides*, *Minuartia macrocephala*, *Campanula lasiocarpa*, *Bromopsis pumpelliana* и др. Общее покрытие мхов – 1%, обычны *Racomitrium lanuginosum*, *R. canescens*, *Pogonatum urnigerum*, *Polytrichum juniperinum*, *Pohlia nutans*, *Ceratodon purpureus*, *Andraea rupestris*, *Arctoa fulvella*, *Grimmia* sp.

Охарактеризованы серийные тополевые редколесья из *Populus suaveolens* на верхней границе леса. В Ключевской группе вулканов они встречаются на молодых вулканогенных субстратах и на конусах выноса сухих речек. На верхней границе леса тополь образует пионерные сообщества на месте уничтоженных каменноберезняков и лиственничников. Средний возраст тополя – 25-40 лет, максимальный – 90 лет. В древесном ярусе встречаются *Salix bebbiana*, *Betula ermanii*, *Populus tremula*, *Sorbus sibirica*, *Larix cajanderi*. В подлеске – *Pinus pumila*, *Alnus fruticosa*, *Spiraea beauverdiana*, *Lonicera caerulea*, *Rosa amblyotis*, *Ribes triste*. В травяно-кустарничковом ярусе (покрытие до 1%) – *Chamerion angustifolium*, *Poa malacantha* var. *vivipara*, *Leymus interior*, *Calamagrostis langsdorffii*, на лавовых останцах – *Saxifraga scherlerioides*, *Dryopteris fragrans*. На почве обычны пионерные виды мхов: *Racomitrium lanuginosum*, *R. canescens*, *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*, *P. juniperinum*, *Pogonatum urnigerum*, *Pohlia nutans*, *Sanionia uncinata*, *Bryum* sp. и др. На выходах лав отмечены *Arctoa fulvella*, *Andraea rupestris*, *Grimmia* sp. Отмечено 130 видов лишайников. Наиболее разнообразна лишайниковая биота на тefре и формирующейся примитивной почве – 60 видов, большинство – пионерные виды родов *Cladonia*, *Peltigera*, *Stereocaulon*. Эпифитов отмечено около 40 видов, из них 20 видов обитает на коре тополей возраста более 30 лет (*Lecanora symmicta*, виды родов *Melanelia*, *Parmelia* и др.).

Интересным является существование на южном и западном склонах Ключевской группы вулканов условно-коренных еловых (из *Picea ajanensis*) и каменноберезовых (из *Betula ermani*) лесов, которые периодически испытывают влияние вулканизма, однако сохраняют нормальную ценопопуляцию основного лесообразователя и циклическую смену поколений в процессе возрастной динамики.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ), проекты № 05-04-48035 и № 07-04-10056-к.

Литература

Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Пономарева В.В. Возрастное расчленение голоценовых вулканических образований Толбачинского дола // Геологические и геофизические данные о Большом трещинном Толбачинском извержении. – М., 1978. – С. 64-72.
Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Пономарева В.В., Литасова С.Н., Сулержицкий С.Д. Тефрохронологические и геохронологические исследования Толбачинской региональной зоны шлаковых конусов // Вулканология и сейсмология. – 1981. – №3. – С. 14-28.
Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Пономарева В.В., Сулержицкий Л.Д., Левзнер М.М. Геология и параметры крупнейших эксплозивных извержений на Камчатке за последние 10 тыс. лет // Российская наука: выстоять и возродиться. – М., 1997. – С. 237-244.
Гришин С.Ю. Крупнейшие вулканические извержения XX столетия на Камчатке и Курильских островах и их влияние на растительность. // Изв. РГО. – 2003. – Т. 135, вып. 3. – С. 19-28.
Гришин С.Ю. Сукцессии подгольцовой растительности на лавовых потоках Толбачинского дола // Бот. журн. – 1992. – Т. 77, № 1. – С. 92-100.
Манько Ю.И., Сидельников А.Н. Влияние вулканизма на растительность. – Владивосток, 1989. – 161 с.

РАЗНООБРАЗИЕ СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ АДАПТАЦИЙ ВОДНЫХ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ

Савиных Н.П.¹, Лелекова Е.В.²

¹ Вятский государственный гуманитарный университет, г. Киров, Россия

² ВНИИСХ Северо-востока им. Н. В. Рудницкого, г. Киров, Россия

Изучена биоморфология 56 видов водных и прибрежно-водных растений. Проанализировано строение особей на органном (строение побегов и их систем) и организменном уровнях.

Строение побегов. С учетом нарастания, числа цветений и положения в пространстве выделены побеги поликарпические полициклические плагиотропные (*Nuphar lutea*, *Nymphaea candida*, *Elodea Canadensis*); монокарпические: трициклические анизотропные (*Typha angustifolia*, виды рода *Sparganium*); дициклические анизотропные (*Typha latifolia*, *Persicaria amphibia*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Sagittaria sagittifolia*, *Stratiotes aloides*); дициклические плагиотропные (*Batrachium*, *Myriophyllum*); моноциклические анизотропные (*Phragmites australis*); силлептические моноциклические у *Glyceria maxima*, *Potamogeton*, *Hydrocharis morsus-ranae* (эти и другие данные по последнему виду по Д.Ю. Петуховой, 2003); моноциклические плагиотропные у *Callitriche hermaphroditica*; силлептические у *Batrachium*; озимые моноциклические у *Glyceria maxima*; моноциклические с неполным циклом развития – силлептические вегетативные при итеративном ветвлении у видов *Glyceria*, *Phragmites*, *Potamogeton*.

Побеговые системы формируются благодаря моноподиальному и симподиальному способам нарастания. Этот признак во многом определяет специфику цветорасположения растений. При моноподиальном нарастании соцветия интеркалярные (вставочные). Флоральные единицы располагаются в пазухах листьев срединной формации и представлены: отдельными цветками у моноподиально-розеточных короткокорневищных *Nuphar lutea*, *Nymphaea candida* и *N. tetragona*; соцветиями у *Callitriche*, *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia*; редуцированными до одного цветка соцветиями (*Elodea canadensis*); специализированными побегами-стрелками у *Butomus umbellatus*.

При симподиальном нарастании типы цветорасположения более разнообразны. Характерная особенность водных и прибрежно-водных растений – итеративное ветвление: формирование систем побегов обогащения (замещения), увеличивающих общую ассимилирующую поверхность особей и служащих своеобразными центрами закрепления и воздействия на среду обитания. Заметно отличаются в этой группе соцветия водных и прибрежно-водных растений. У явнополицентрических гелофитов побеги монокарпические, подобные по наличию структурно-функциональных зон таковым у наземных растений, с главным соцветием. У *Sparganium emersum* оно – фрондозно-франдулозное, организованное по типу кисти; флоральные единицы – пазушные головчатые соцветия из однополых цветков: пестичные располагаются в пазухах ассимилирующих листьев в основании оси соцветия, тычиночные – в пазухах мелких листьев верховой формации и отделены от пестичных длинным междуузлем.

Флоральная единица главного соцветия *Sagittaria sagittifolia* – брактеозная простая или слабо разветвленная кисть, метамеры которой имеют удлинненные междуузлия, брактей, три генеративные пазушные почки, реализующиеся в однополые цветки.

У гидрофитов соцветия преимущественно фрондозные. Флоральные единицы *H. morsus-ranae* – фрондозные соцветия из мужских цветков или редуцированных до одного цветка женских соцветий; соцветие *S. aloides* – типичное интеркалярное фрондозное, розеточные побеги растения нарастают моноподиально, по крайней мере, в течение двух лет (по устному сообщению Д.Ю. Петуховой).

Флоральная единица соцветия монокарпического побега *Potamogeton lucens* – побег замещения из двух метамеров: с длинным и коротким междуузлиями; в пазухах ассимилирующих листьев располагаются вегетативная и вегетативно-генеративная почки, а на верхушке – многоцветковый колос. Из таких побегов замещения формируется фрондозное соцветие – извилина, редко дихазий.

Монокарпические удлинненные побеги вышеуказанных растений, а также столонно-верхнерозеточные у *Hydrocharis morsus-ranae* и *Stratiotes aloides* совмещают ассимилирующую и репродуктивную функции, являются центрами воздействия особи на среду, структурами для размножения, воспроизведе-

ния и расселения. Такая интеграция демонстрирует, на наш взгляд, один из вариантов наивысшей степени специализации растений к водной среде обитания в виде абсолютной автономности отдельных участков особи (побегов, в ряде случаев укореняющихся и имеющих различные органы запаса и перезимовки).

Строение особей. С позиций морфологической целостности среди водных и прибрежно-водных растений различаются 1) вегетативно-неподвижные: моноцентрические (*Callitriche hermaphroditica*), неявнополицентрические с неспециализированной поздней морфологической дезинтеграцией (*Alisma lanceolatum*, *A. plantago-aquatica*); 2) вегетативно-подвижные со специализированной морфологической дезинтеграцией: явнополицентрические: корневищные *Butomus*, *Nuphar*, *Nymphaea*, *Persicaria amphibia*, *Phragmites*, *Scolochloa*, *Sparganium*, *Typha*; столонообразующие широколистные виды рода *Potamogeton*, *Hydrocharis morsus-ranae*; столонно-клубневые (*Potamogeton pectinatus*, *Sagittaria sagittifolia*); с высокоспециализированными турионами (*Hydrocharis morsus-ranae*); 3) вегетативно-подвижные с неспециализированной морфологической дезинтеграцией: моноцентрические *Ceratophyllum*, *Utricularia*; явнополицентрические *Batrachium*, *Callitriche*, *Elodea*, *Myriophyllum*; размножающиеся фрагментами побегов с пазушными почками; 4) вегетативно-подвижные с частичной специализированной морфологической дезинтеграцией – *Potamogeton crispus*, а также практически все тонколистные виды *Potamogeton*. Для перечисленных вегетативно-подвижных видов с неспециализированной морфологической дезинтеграцией характерно также формирование зимующих укороченных побегов и почек, из которых в следующем вегетационном сезоне растения возобновляются. В отличие от типичных турионов *Hydrocharis morsus-ranae* (турионов s.st.), они не содержат питательных веществ и представляют собой турионы в широком смысле (турионы s.l.) – структуры, специализированные для перенесения неблагоприятного периода и возобновления развития растения после его окончания.

Вегетативная подвижность обусловлена следующими особенностями растений: 1) длительное моноподиальное нарастание плагиотропных укореняющихся побегов, все метамеры которых входят в состав медленно отмирающего корневища (*Nuphar*, *Nymphaea*); 2) длительное моноподиальное нарастание плагиотропных побегов с ранним отмиранием их с проксимального конца, что обеспечивает неспециализированную морфологическую дезинтеграцию (*Callitriche*, *Ceratophyllum*, *Elodea*); 3) разрастание особей за счет столонов и размножение в результате ранней морфологической дезинтеграции (некоторые *Potamogeton*); 4) формирование турионов (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Utricularia*, *Batrachium*, *Elodea*, *Potamogeton crispus*) и клубней (*Potamogeton pectinatus*, *Sagittaria sagittifolia*); 5) итеративное ветвление с образованием большого числа центров закрепления в течение года и ранней морфологической (*Glyceria*, *Phragmites*, *Sparganium*, *Typha*, *Potamogeton*, *Hydrocharis morsus-ranae*).

Основными тенденциями структурной адаптации водных и прибрежно-водных травянистых растений в ходе вторичного освоения водных мест обитания могли быть:

1. Возникновение интенсивного итеративного ветвления при ранней морфологической дезинтеграции с сохранением высоко специализированных и дифференцированных на зоны монокарпических побегов.
2. Отмирание базальных участков слабо дифференцированных на структурно-функциональные зоны побегов, возникновение высокой вегетативной подвижности с сохранением моноподиального нарастания и интеркалярного цветорасположения при различных флоральных единицах.
3. Сочетание первых двух тенденций, в результате чего могли возникнуть высокоспециализированные биоморфы, функции ассимиляции, вегетативного возобновления и репродукции у которых обеспечиваются одним участком побега.

Адаптации к жизни растений в водной среде обитания могли идти на разных уровнях. Но всегда меньшие адаптации одного уровня компенсировались большими в другом.

Литература

Петухова Д.Ю. Особенности биологии водокраса обыкновенного *Hydrocharis morsus-ranae* L. (сем. *Hydrocharitaceae* L.) [Текст] // Актуальные проблемы биологии и экологии: Матер. докл. десятой молодеж. науч. конф. (Сыктывкар, 15-17 апреля 2003 г.). – Сыктывкар, 2003. – С. 168-170.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ, ВОССТАНОВЛЕННЫЙ И СОВРЕМЕННЫЙ БИОЦЕНОТИЧЕСКИЙ ПОКРОВ: МЕХАНИЗМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Смирнова О.В., Проказина Т.С.

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва, Россия

Необходимость развития представлений о потенциальном растительном, а затем и биоценотическом покрове в целом, возникла у исследователей XX века в связи с осознанием существенного антропогенного преобразования современного покрова, в котором практически полностью отсутствуют природные экосистемы и их комплексы (Tuxen, 1956; Palmer, Orloci, 1994; Смирнова и др., 2006). В качестве альтернативы понятия «современный биоценотический покров» можно предложить понятие «потенциальный биоцено-

тический покров», т.е. такой покров, который существовал до начала активных антропогенных преобразований и был образован всеми видами, экологические потребности которых могли реализоваться на анализируемой территории. Основным механизмом поддержания высокого уровня биологического разнообразия была средообразующая деятельность иерархически организованного комплекса ключевых видов разных трофических групп.

Обобщение палеонтологических, археологических и исторических данных, полученных в лесном поясе Европы, показало, что потенциальный биоценотический покров существовал на этой территории до начала-середины среднего голоцена. Возможность его устойчивого поддержания определялась средообразующей деятельностью ключевых видов, в первую очередь, занимающих верхние позиции в иерархии, – крупных животных-фитофагов и бобров (Vera, 2000; Восточноевропейские..., 2004). В связи с практически полным уничтожением этих ключевых видов к позднему голоцену и частичной заменой их воздействий на биоту антропогенными воздействиями, реальное восстановление потенциального биоценотического покрова на этой территории невозможно. Однако, реконструкция (вербальная, модельная) потенциального покрова весьма актуальна, поскольку она позволяет понять, существование какой части сохранившихся к настоящему моменту видов потенциальной биоты может быть обусловлено средообразующими воздействиями существующих ныне ключевых видов, а какая часть видов – средообразующими воздействиями человека как основного ключевого вида современности. Такие реконструкции (локальные, региональные или глобальные) необходимы для поддержания существующего разнообразия на охраняемых территориях и для организации устойчивого природопользования.

Биоценотический покров, реконструированный на основе исследования средообразующей деятельности сохранившихся до настоящего времени ключевых видов, назван *восстановленным*. Такой покров может сформироваться и в настоящее время при условии прекращения антропогенных воздействий и только на локальных территориях, имеющих ранг ООПТ. Определение территорий его возможного распространения основано на реконструкции ареалов сохранившихся до настоящего времени ключевых видов и видов-индикаторов, маркирующих былое присутствие ключевых видов, уничтоженных в результате традиционного и современного природопользования.

Состояние *современного биоценотического покрова* настоятельно требует принципиального изменения существующих способов природопользования в направлении создания *оптимального биоценотического покрова*. Такой покров может постоянно поддерживаться только в результате природопользования, имитирующего средообразующие воздействия природных ключевых видов и традиционные способы доиндустриального периода, и представлять собой сукцессионные системы ориентированных на сохранение максимально возможного биоразнообразия, высокой продуктивности лесных экосистем и выполнения ими почвозащитной, климато- и водорегулирующей функций.

Обобщение полученных данных для лесного пояса Северной Евразии позволяет предложить такую последовательность этапов его формирования и развития с конца плейстоцена:

1 этап – исходный тип – саванноподобные арктические смешанные хвойно-широколиственные леса плейстоцена Северной Евразии с богатой дендрофлорой (Гричук, 1989), среди которой встречались как уже полностью исчезнувшие к началу – середине плейстоцена родовые комплексы (*Liriodendron*, *Chamaecyparis*, *Pterocarya*, *Myrica*, *Taxus*, *Celtis*, *Tsuga*, *Carya*), так и сохранившиеся до настоящего времени или в отдельных рефугиумах (*Ilex*, *Juglans*, *Castanea*, *Carpinus*, *Fagus*), или на более обширных территориях (*Quercus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Tilia*, *Ulmus*, *Corylus*, *Picea*, *Pinus*, *Larix*, *Abies* и др.). Эти деревья выступали как основные средообразователи собственно лесных участков. Одновременно, в арктических лесах была широко представлена гиппарионовая мегафауна (Верещагин, 1959), которая включала трехпалых лошадей (*Hipparion*), носорогов (*Chilotherium*), мастодонтов (*Mastodon*), жирафов (*Paleotragus*), антилоп (*Protoryx*), саблезубых тигров – махайродов (*Machairodont*) и др. Их средообразующая деятельность определяла формирование внутри лесного пояса обширных лугово-степных полей и опушек, где существовали светолюбивые виды разных трофических групп.

2 этап – рефугиумы периодически обедняющихся арктических хвойно-широколиственных лесов плейстоцена в лесо-лугово-степном растительном покрове, регулируемом эдификаторами – гигантами мамонтового комплекса, такими, как мамонты (*Mammuthus*), шерстистые носороги (*Coelodonta*), овцебыки (*Ovibos*), бизоны (*Bison*), однопалые лошади (*Pliohippus*) и пр.

3 этап – лугово-лесной хвойно-широколиственный растительный покров среднего голоцена, регулируемый эдификаторами – крупными стадными копытными, бобрами и древесными видами растений.

4 этап – лесной растительный покров *первой* половины позднего голоцена, расчлененный в результате антропогенной деятельности на бореальную (таежную), неморально-бореальную (таежно-широколиственную) и неморальную (широколиственную) полосы. Формирование современных границ таежной полосы и развитие таежных экосистем, сохранившихся до настоящего времени в рефугиумах.

5 этап – антропогенно обусловленный облик современной восточноевропейской тайги – доминирующего по площади комплекса светло- и темнохвойных сукцессивных сообществ.

Литература

Верецагин Н.К. Млекопитающие Кавказа. История формирования фауны. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 703 с. *Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность*. – М.: Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с.; Кн. 2. – 575 с. Гричук В.П. История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене. – М.: Наука, 1989. – 180 с. Смирнова О.В., Бакун Е.Ю., Турубанова С.А. Представление о потенциальном и восстановленном растительном покрове лесов и его реализация на примере лесного пояса Восточной Европы // Лесоведение. – 2006. – № 1. – С. 22-33. Palmer A.R., Orlocci L. The potential vegetation of Southern Africa and deviation from this expectation // Proc. VI Int. Ecol. Congr. – Manchester, 1994. – P. 234. Tuxen R. Die heutige potentielle naturliche vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung // Angew. Pflanzensociologie (Stolzenaw). – 1956. – B.13. – S. 4-42. Vera F.W.M. Grazing ecology and forest history. – Oxon-New York: CABI Publishing, 2000. – 506 p.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЭКОСИСТЕМЫ, ЕЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ

Суховольский В.Г.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск, Россия, soukhovolsky@nm.ru

Уже длительное время идут дискуссии о том, как устойчивость экосистемы связана с ее биоразнообразием. Одна точка зрения состоит в том, что увеличение биоразнообразия системы повышает и ее устойчивость. В качестве примера приводятся тропические леса с высоким уровнем биоразнообразия. Согласно другой точке зрения, увеличение разнообразия уменьшает устойчивость экосистем, а в качестве примера устойчивой однородной системы приводят, в частности, лиственничные леса Якутии. Наконец, ряд авторов утверждает, что биоразнообразие и устойчивость экосистемы вообще не связаны.

Рассмотрим простую модель, в которой попытаемся показать, что все вышеуказанные точки зрения верны, но каждая из них – при определенных условиях.

Будем рассматривать простую оптимизационную модель экосистемы, в которой предполагается, что устойчивое состояние экосистемы характеризуется минимальной величиной риска ее гибели или трансформации. Потеря устойчивости экосистемы не означает ее гибели – происходит ее трансформация в экосистему другого типа, возможно, с другими господствующими видами, имеющими другую биомассу и по иному распределенными в пространстве.

Рассмотрим модель потери устойчивости экосистемы и ее трансформации, в которой будем полагать, что существует некоторая функция, зависящая от характеристик экосистемы и определяющая устойчивость экосистемы. Вместо устойчивости будем рассматривать обратную величину – риск гибели экосистемы определенного типа и считать, что устойчивое состояние экосистемы характеризуется минимальным значением функции риска G ее гибели или трансформации. Конечно, точный вид функции G и значения коэффициентов этой функции для конкретной экосистемы найти весьма трудно (если вообще возможно). Однако можно полагать, что общий риск гибели зависит как от рисков, связанных с локальными взаимодействиями между особями в экосистеме (близодействием), так и от рисков, связанных со взаимодействием между отдаленными в пространстве компонентами экосистемы (дальнодействием). Величины парциальных рисков близодействия и дальнодействия можно считать независимыми, так что общую функцию риска G представим в виде суммы двух парциальных функций риска E и H :

$$G = E + H . \quad (1)$$

Будем полагать, что величина парциальной функции риска гибели E в результате близодействующих взаимодействий уменьшается, если уменьшается плотность особей (или плотности биомассы) X в экосистеме и увеличивается среднее расстояние r между особями в экосистеме, т.е. $E = E(X, r) \rightarrow 0$ при $r \rightarrow \infty$ и (или) при $X \rightarrow 0$. Конкретный вид и параметры функции E , конечно, зависят от особенностей данной экосистемы. Для парциальной функции риска гибели H в результате дальнодействующих взаимодействий будем предполагать в соответствии с первой из рассмотренных выше гипотез, что H уменьшается при увеличении ее биоразнообразия.

В качестве индекса разнообразия выберем энтропию S :

$$S = - \sum_{i=1}^n p(i) \cdot \ln p(i) , \quad (2)$$

где $p(i) = \frac{x(i)}{X}$ – относительное обилие популяции i -го вида, имеющего массу $x(i)$; n – число видов в экосистеме.

Максимальное значение $S = \ln n$ соответствует ситуации, когда все виды в сообществе присутствуют, и плотности их равны. Минимальное значение $S = 0$ соответствует ситуации, когда в сообществе встречаются особи только одного вида. Тогда риск H будет тем меньше, чем больше будет значение произведения XS и (1) можно записать в форме:

$$G = E - XS . \quad (3)$$

Из (3) следует, что в ситуации, когда биоразнообразие и (или) биомасса экосистемы будут возрастать, величина экологического риска G будет уменьшаться. С уменьшением энтропии и (или) с увеличе-

нием общей биомассы экосистемы функция экологического риска будет возрастать, и устойчивость экосистемы уменьшаться.

Однако уменьшение энтропийного члена XS в (3) и, следовательно, увеличение экологического риска G может компенсироваться уменьшением величины E , характеризующей экологический риск при локальном взаимодействии видов в экосистеме. В этом случае экосистема с одним доминирующим видом может оказаться устойчивой, если при этом минимизируются взаимодействия близкодействующего типа. Это может происходить, если плотность особей (плотность их биомассы), конкурирующих в такой экосистеме за ресурсы, уменьшится, или же при преобладании в экосистеме кооперативных взаимодействий между особями.

Промежуточный случай будет соответствовать ситуации, когда увеличение экологического риска, связанного с уменьшением величины биоразнообразия экосистемы будет компенсироваться уменьшением экологического риска локальных взаимодействий. В этом случае может не наблюдаться связи между биоразнообразием экосистемы и ее устойчивостью.

Предлагаемая в настоящей работе модель связи между биоразнообразием и устойчивостью экосистемы, с одной стороны, включает достаточно много априорных предположений, а, с другой стороны, носит качественный характер, что затрудняет ее проверку. Тем не менее, возможно сопоставить свойства экосистем, вытекающие из модельных предположений, со свойствами и поведением реальных экосистем разного типа.

С точки зрения предлагаемой модели тропические экосистемы будут устойчивыми, так как число видов в такой системе велико, доминирующих видов нет (т.е. $S \rightarrow \max$), общая биомасса экосистемы велика, но локальные конкурентные взаимодействия между особями одного вида минимизированы в связи с низкой их плотностью. В этом случае значение E будет достаточно малым, величина XS будет по абсолютному значению большой, а общий риск $G = E - XS$ уменьшится.

С другой стороны, экосистема с одним господствующим видом при низкой его плотности и малой суммарной биомассе (такая, например, как лиственничные насаждения Якутии), также может быть устойчивой, так как малы будут и значения E (за счет малой густоты насаждения), и величина XS , а общий риск $G \approx E$ будет также небольшим.

Работа поддержана РФФИ (гранты 05-04-49360 и 07-04-46804).

О ХАРАКТЕРНОМ И ВИДОВОМ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИХ СПЕКТРАХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ РАСТЕНИЙ РАЗНЫХ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ

Черёмушкина В.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия, cher@csbg.nsc.ru

К настоящему времени онтогенетическая структура ценопопуляций травянистых растений разных жизненных форм достаточно хорошо изучена (Ценопопуляции растений, 1976; Смирнова, 1987; Заугольнова, 1994; Жукова, 1995; Жукова и др., 2001; Биоразнообразие..., 2005 и др.). Одним из интегральных показателей состояния популяций рассматривается онтогенетический спектр (Уранов, 1975). Установлено, что у видов одной или группы жизненных форм онтогенетический спектр ценопопуляций на протяжении ареала зависит, как от биологических особенностей видов, так и эколого-фитоценотической обстановки. На основании анализа собственных результатов и опубликованных материалов других авторов Л.Б. Заугольнова (1994) обосновала выделение характерного и базового спектров ценопопуляций. Первый – теоретический и зависит от биологических свойств вида, в частности хода онтогенеза, а второй отражает реакцию растений на среду обитания и является эмпирическим, модальным. Однако в более поздней публикации (Восточно-европейские..., 2004) эти понятия стали рассматриваться как синонимы.

Наши исследования онтогенетической структуры ценопопуляций растений разных жизненных форм в горных районах юга Сибири (Черёмушкина, 2004; Астащенко, Черёмушкина, 2006; Отмахов, Черёмушкина, 2007; Нозирова, Черёмушкина, 2004; Денисова, 2007) показали целесообразность выделения обоих понятий, так как они дают возможность более полно оценить состояние популяций и прогнозировать их дальнейшее развитие. Рассмотрим это на примерах трех видов, формирующих разные жизненные формы: *Dracocephalum nutans* L. – змееголовник поникающий, *Panzerina lanata* subsp. *argeraceae* (Kuprian.) Krestovsk. – панцерия серебристая, *Allium senescens* subsp. *glaucum* (Schrader) N.Friesen – лук сизый.

D. nutans – стержнекорневой олигокарпик. Его длительность жизни не превышает 6-7 лет. Онтогенез части особей идет по сокращенному пути: выпадает постгенеративный период. Вегетативное размножение отсутствует, самоподдержание ценопопуляций происходит только семенным путем. Исходя из биологии вида, характерный спектр – левосторонний. Такой спектр проявляется в ценопопуляциях, развивающихся в несформированных и нарушенных сообществах. В данных ценозах проективное покрытие травостоя и плотность особей других видов, как правило, невысокие. Это позволяет *D. nutans* проявлять свои потенции и часто доминировать или содоминировать в ценозах. В сформированных ненарушенных сообществах

всхожесть семян и выживаемость проростков невысокие, происходит увеличение длительности жизни особей в генеративном состоянии и их развитии по сокращенному пути. Базовый спектр для таких ценопопуляций будет центрированным.

P.lanata ssp. argeraceae – стержнекорневой каудексовый поликарпик. Онтогенез полный, простой, не более 30 лет. Размножается только семенами. Наибольшая длительность жизни особей приходится на средневозрастное генеративное состояние. Постгенеративные особи живут от 2 до 3 лет. Темпы развития молодых особей постепенно увеличиваются. Таким образом, характерный спектр этого вида – центрированный. Данный тип спектра описан для ценопопуляций опустыненных песчаных степей, где *P.lanata subsp. argeraceae* выступает доминантом. Однако базовый спектр ценопопуляций этого вида левосторонний. В сообществах с различной степенью задернованности и сомкнутости он многовершинный за счет погодичной изменчивости прорастания семян и асинхронности в темпах развития молодых особей. Одновершинный спектр описан в сукцессионных вариантах песчаных и каменистых степей. Таким образом, базовый онтогенетический спектр ценопопуляций *P.lanata ssp. argeraceae* не совпадает с характерным.

Allium senescens subsp.glaucum – рыхлодерновинный корневищно-луковичный поликарпик. Формирует 2 типа биоморф: моноцентрическую и неявнополицентрическую. Онтогенез сложный, достаточно длительный. Вегетативное размножение происходит в середине генеративного периода. Омоложение рамет отсутствует. Особи вегетативно неподвижны или малоподвижны. Характерный спектр бимодальный. Хорошее семенное возобновление, приживаемость проростков, постепенное замедление темпов развития в виргинильном состоянии определяют пик в левой части спектра. Длительность виргинильного онтогенетического состояния увеличивается до 3-5, иногда 8 лет по сравнению с 1-2 годами иматурного состояния. Подъем в правой части спектра происходит за счет увеличения численности старых генеративных или субсенильных особей в результате вегетативного размножения и горизонтального роста коротких корневищ. Бимодальный тип онтогенетического спектра ценопопуляции развивается у *A. senescens subsp.glaucum* при слабом фитоценоотическом давлении или его отсутствии. *A. senescens subsp.glaucum* в таких случаях часто является субдоминантом. В настоящих степях при высоком общем проективном покрытии и насыщенности почвы корнями онтогенетический спектр ценопопуляций этого вида становится левосторонним. Такой же характер имеет и базовый спектр.

Анализ полученных результатов и литературных данных показывает, что характерный спектр отражает фитоценоотические потенции вида и его способность к доминированию в сообществах, а базовый – его фитоценоотические позиции в пределах ареала и реакцию на меняющиеся условия среды обитания.

Литература

Асташенков А.Ю., Черемушкина В.А. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Panzerina lanata subsp. argyrea* и *Panzerina saepesens* (Lamiaceae) // Раст. ресурсы. – 2006. – Т. 42, вып. 3. – С. 1-12. Биоразнообразие растений в экосистемах национального парка «Марий Чодра»: Научное издание. – Йошкар-Ола, 2005. – Часть 2. – 179 с. Восточно-европейские леса. История в голоцене и современность. – М.: Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с. Денисова Г.Р. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Dracoscephalum nutans* L. (Lamiaceae) в Сибири // Раст. ресурсы. – 2007. – Т. 43, вып. 3. – С. 25-34. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола, 1995. – 223 с. Заугольнова Л.Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: Автореф. дис. ... док. биол. наук. СПб., 1994. – 70 с. Нозирова Г.Р., Черемушкина В.А. Онтогенетическая структура ценопопуляций видов разных жизненных форм на примере двух видов рода *Dracoscephalum* L. семейства *Lamiaceae*. // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Матер. Всероссийской научн. конф. Йошкар-Ола, 2004. – С. 44-45. Отмахов Ю.С., Черемушкина В.А. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Schizonepeta multifida* (L.) Briq. на Алтае // Раст. ресурсы. – 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 88-96. Смирнова О.В. Структура травяного покрова широколиственных лесов. – М.: Наука, 1987. – 206 с. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. – 1975 – № 2. – С. 7-34. Ценопопуляция растений: (Основные понятия и структура). – М.: Наука, 1976. – 215 с. Черемушкина В.А. Биология луков Евразии. – Новосибирск, 2004. – 277 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СУКЦЕССИОННОЙ ДИНАМИКИ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ FORRUS-S

Чумаченко С.И.¹, Смирнова О.В.²

¹ Московский государственный университет леса, г. Москва, Россия, chumachenko@mgul.ac.ru

² Центр по проблемам продуктивности и экологии лесов РАН, г. Москва, Россия, ovs@cepl.rssi.ru

Цель работы: на основе популяционной концепции сукцессий и климакса разработать алгоритм расчета сукцессионного статуса участка насаждения (лесотаксационного выдела), используя модель динамики лесного массива FORRUS-S.

Алгоритм оценки сукцессионного состояния насаждения основан, во-первых, на представлениях о соотношении возрастной и онтогенетической периодизации развития насаждения; во-вторых, на представлениях о ранне- и поздне-сукцессионных видах, т.е. о видах R и K-стратегий; в-третьих, на оценке в насаждении валежа разных стадий разложения. Нами выделено 24 сукцессионных статуса, начиная с одновозрастных древостоев с преобладанием раннесукцессионных видов и заканчивая абсолютно разновозрастными насаждениями с преобладанием поздне-сукцессионных видов с выраженным ветровально-почвенным комплексом.

Представлены результаты моделирования спонтанного (естественного, без внешних воздействий) развития насаждений, для одного из лесных массивов Чухломского лесхоза. Для исходного состояния насаждения (таксация 2000 года) рассчитаны сукцессионные статусы для каждого из 2764 выделов. Более 85% территории представлены разновозрастными насаждениями, с преобладанием видов разных стратегий.

Показана динамика изменения сукцессионного состояния за период в 1000 лет развития насаждения. Продемонстрировано, что на последний этап моделирования 95% насаждений представлены разновозрастными или абсолютно разновозрастными насаждениями с преобладанием поздне-сукцессионных видов, в большей части с наличием ВПК.

Проведенное исследование показало перспективность использования модели динамики лесного массива FORRUS-S для оценки сукцессионного состояния насаждений и массивов в целом, поскольку полученные результаты моделирования совпадают с заключениями, сделанными на основе натуральных исследований, и соответствуют теоретическим представлениям лесной экологии. Дальнейшее развитие проведенного исследования предполагает включение в алгоритм расчета сукцессионного статуса насаждения характеристик групп видов напочвенного покрова, существование которых определяется, в первую очередь, наличием тех или иных эдификаторов и возрастной структурой насаждения.

К ИЗУЧЕНИЮ МОЗАИЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МАЛОНАРУШЕННЫХ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

Широков А.И.¹, Коротков В.Н.²

¹ Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия, shirokov@bio.unn.ru

² Институт экологии и глобального климата Росгидромета и РАН, г. Москва, Россия, vladimir.korotkov@mtu-net.ru

Для сохранения и восстановления биологического разнообразия лесных экосистем необходимо понимание закономерностей их строения и функционирования. Огромный вклад в лесную экологию внесли представления о мозаично-циклической организации лесных фитоценозов (Восточноевропейские..., 2004). В рамках данных представлений древостой естественного лесного фитоценоза состоит из мозаики возрастных популяционных локусов деревьев разных видов. Под возрастным популяционным локусом обычно понимают пространственно визуализируемый фрагмент ценотической популяции вида, представленный особями одного возрастного состояния. Их формирование происходит в результате вывала состарившихся деревьев и образования окон в пологе древостоя. В образовавшемся окне активизируется рост подроста древесных видов, и молодые деревья постепенно заселяют образовавшуюся нишу (Широков, 2005).

Целью данной работы стало выявление подобных черт возрастно-мозаичной организации в полидоминантных хвойно-широколиственных лесах южного Сихотэ-Алиня. Исследования проводили на территории Верхнеуссурийского биогеоценологического стационара БПИ ДВО РАН, расположенного в бассейне р. Правая Соколовка (приток р. Уссури четвертого порядка), в пределах высотных отметок от 440 до 1108 м над ур. м. По своим природным характеристикам территория стационара типична для среднегорного пояса Южного Сихотэ-Алиня и служит своеобразным эталоном южной тайги с господством сложных, многовидовых широколиственно-кедровых и пихтово-еловых лесов (Комарова, 1992). Поиск модельных участков осуществлялся традиционным маршрутным методом. Всем демографическим и исследованиям мозаичной организации сообществ предшествовали геоботанические описания. Наиболее детально элементы эндоценотической мозаики описывались на пробных площадях 100 м². Демографический анализ популяций ключевых видов деревьев осуществлялся посредством перечета всех особей (от проростков до отмирающих). Картирование возрастных парцелл проводилось на трансектах 10×100 м (Широков, 2005). Всего было закартировано 2 га модельного массива.

Исследуемый массив характеризуется многоярусной структурой с полидоминантным разновозрастным древостоем, предельный возраст отдельных деревьев в котором достигает 260-280 лет. В качестве основных древесных эдификаторов выступают ель аянская – *Picea ajanense* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr., пихта тонкошешуйная – *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim., липа Таке – *Tilia taquetii* Rupr., сосна кедровая крейская – *Pinus koraense* Siebold et Zucc., береза ребристая – *Betula costata* Trautv., клен желтый – *Acer ukurunduense* Trautv. Et Mey., клен зеленокорый – *Acer tegmentosum* Maxim. и другие. Изредка в нижнем подъярусе древостоя встречаются одиночные средневозрастные экземпляры тиса остроконечного *Taxus cuspidate* Siebold et Zucc. ex Endl. Многовидовой подлесок представлен кленом бородачтонервным – *Acer barbinerve* Maxim., лещиной маньчжурской – *Corylus mandshurica* Maxim. ex Rupr., свободнойгодником колючим – *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. Et Maxim.) Maxim., бузиной кистистой – *Sambucus racemosa* L., рябиной похуашаньской – *Sorbus pochuanensis* (Hance) Hedl., аралией высокой – *Aralia elata* (Miq.) Seem. и другими кустарниками. Наибольшую долю участия в данном ярусе занимают древесные

лианы – *Actinidia colomicta* (Maxim.) Maxim. и *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. В травостое встречается как крупнотравье – недospelка ушастая – *Cacalia auriculata* DC., недospelка копьевидная – *Cacalia hastata* L., воронец красноплодный – *Actea erythocarpa* Fisch., так и мелкотравье – плаун темный – *Lycopodium obscurum* L., кислица – *Oxalis acetosella* L., адокса мускусная – *Adoxa moschatellina* L., широко распространены папоротники – щитовник, корневищный – *Dryopteris crassirhizoma* Nakai, диплазий сибирский – *Diplasium sibiricum* (Turcz. ex G.Kunze) Kurata, ложнопупырник игольчатый – *Pseudocystopteris spinulosa* (Maxim.) Ching и многие другие.

Анализ онтогенетических спектров ценопопуляций древесных эдификаторов выявил два типа спектров:

- полночленные с абсолютным максимумом на онтогенетических состояниях прегенеративного периода (ель, пихта, липа, клены желтый и зеленокорый);
- неполночленные с максимумами на молодой и старой частях популяций (кедровая сосна, береза ребристая).

Такой результат с одной стороны подтверждает приближение исследуемого сообщества к климаксовому характеру, о чем свидетельствует устойчивый оборот поколений и выраженность возрастноклассовой структуры в ценопопуляциях ряда эдификаторных видов; а с другой просматривается незавершенность восстановительной посткатастрофической сукцессии. Последнее заключение определяется значительной долей участия в составе древостоя сосны корейской кедровой и березы желтой, которые являются пионерами послепожарных сукцессий и вместе с тем вследствие большой продолжительности жизни и высокой конкурентоспособности способны длительно удерживать свое положение в древостое (Комарова, 1992). При этом в процессе существования в древостое одного поколения кедровой сосны сменяется 1-2 поколения пихты, ели, липы.

На основании проведенных исследований достаточно отчетливо просматриваются следующие элементы возрастно-парцеллярной структуры рассматриваемого модельного сообщества:

1. Парцеллы с преобладанием генеративных особей ели. Занимают 12,1% от площади сообщества;
2. Парцеллы с преобладанием генеративных особей пихты. Занимают 11,9% от площади сообщества;
3. Парцеллы с преобладанием генеративных особей широколиственных деревьев (смешанный древостой из кленов, липы). Занимают 12,0% от площади сообщества;
4. Парцеллы с преобладанием генеративных особей кедровой сосны корейской. Занимают 5,8% от площади сообщества. Образованы, как правило, мощными, одиночными деревьями;
5. Парцеллы с преобладанием генеративных особей березы желтой. Занимают 6,5% от площади сообщества. Образованы, как правило, мощными, одиночными деревьями;
6. Парцеллы с преобладанием сомкнувшегося хвойного подроста (без древостоя). Занимают 8,5% от площади сообщества.
7. Парцеллы с преобладанием сомкнувшегося лиственного подроста (без древостоя). Занимают 11,1% от площади сообщества.
8. Парцеллы свежееобразовавшихся окон (без древостоя). Преобладает высокотравье и деревянистые лианы. Занимают 32,0% от площади сообщества.

Размер площадей данных парцелл в среднем составляет 30-60 м² кроме парцелл свежееобразовавшихся окон, размер которых достигает до 250 м².

В целом следует отметить малую изученность популяционно-ценотического поведения дальневосточных видов деревьев, участие в сложении деревянистых лиан (их развитие в окнах затягивает процесс развития молодого древостоя на десятки лет) и выраженность давних пирогенных воздействий. Это не позволяет на данном этапе исследований четко определить схему циклической внутриценотической динамики климаксового сообщества, подробно описанной на примере олигодоминантных хвойно-широколиственных лесов Восточной Европы (Восточноевропейские..., 2004; Широков, 2005), что требует проведения дальнейших исследований.

Литература

Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. – М.: Наука, 2004. – Кн. 2. – 572 с. Комарова Т.А. Послепожарные сукцессии в лесах южного Сихотэ-Алиня. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1992. – 224 с. Широков А.И. Использование метода парцеллярного анализа для оценки структурного биоразнообразия лесных сообществ // Лесоведение. – 2005. – №1. – С. 19-27.

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ЕВТРОФИРОВАНИЯ НА СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗООБЕНТОСА В УСЛОВИЯХ МОДЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Абрамова К.И., Ахметзянова Н.Ш., Ратушняк А.А.

Институт Экологии Природных Систем АН республики Татарстан, г. Казань, Россия, kseniaiv@yandex.ru

Особой формой загрязнения водоемов является евтрофирование – обогащение природной воды биогенными элементами. При антропогенно-евтрофирующем воздействии происходит нарушение химического и биологического равновесия водных экосистем: изменяются физико-химические свойства природной воды, количественные и качественные характеристики сообществ гидробионтов.

С целью изучения действия евтрофной нагрузки по азоту на адаптационные перестройки структурных организаций сообществ гидробионтов нами в условиях модельного эксперимента было проведено исследование влияния неоднозначной одноразовой нагрузки нитратного азота (40 мг/л, 400 мг/л) на количественный и качественный состав зообентосного сообщества.

Создавали микрокосмы, сходные с природными гидроэкосистемами – природная вода (ПВ) с сопутствующими гидробионтами, куртины рогоза узколистного (*Typha angustifolia* L.), взятые из чистой заросли рогоза (ВВР) озера Средний Кабан, высаженные в пластмассовые емкости объемом 30 литров. Азот вводили в форме натриевой соли (NaNO_3).

Отобрано 28 количественных проб зообентоса трубчатым дночерпателем с площадью захвата 109,3 см².

Зообентос во всех исследуемых микрокосмах представлен исключительно гомотопными беспозвоночными. В состав проб входили три основные систематические группы: моллюски (*Mollusca*), ракообразные (*Crustacea*), олигохеты (*Oligochaeta*) (табл.). Отсутствие в бентосе амфибиотических насекомых (хиროномид, стрекоз, поденок, ручейников и др.), видимо, связано с особенностями их биологии (вылет их имаго, отсутствие подходящих условий для их размножения). В трофической структуре экспериментальных водоемов зафиксировано три группы: грунтоеды-глотатели, детритофаги-собиратели и активные хищники.

Таблица – Средняя численность (экз/м², *N*) и биомасса (г/м², *B*) основных групп бентоса в вариантах опыта

Показатели	Контроль	N ₄₀ мг/л	N ₄₀₀ мг/л
Число видов и форм	10	6	4
<i>N</i> общий	411,7	800,4	388,8
<i>N</i> прочие	45,8 / 11,1	-	-
<i>N</i> моллюсков /% от <i>N</i> общий	297,3 / 72,2	45,7 / 5,7	45,9 / 11,8
<i>N</i> ракообразных /% от <i>N</i> общий	45,7 / 11,1	571,7 / 71,4	182,9 / 47,1
<i>N</i> олигохет /% от <i>N</i> общий	22,9 / 5,6	183,0 / 22,9	160,1 / 41,2
<i>B</i> общий	94,9	97,5	5,1
<i>B</i> прочие	1,8 / 2,0	-	-
<i>B</i> моллюсков /% от <i>B</i> общий	85,1 / 89,6	87,5 / 89,8	2,4 / 47,0
<i>B</i> ракообразных /% от <i>B</i> общий	0,8 / 0,8	8,7 / 8,9	2,0 / 39,2
<i>B</i> олигохет /% от <i>B</i> общий	7,2 / 7,6	1,3 / 1,3	0,7 / 13,7

Наибольшее количество видов было отмечено в контрольном варианте, зафиксировано десять видов из шести семейств. Доминирующей группой по численности (297,3 экз./м²) и биомассе (85,1 г/м²) были брюхоногие моллюски. Они представлены прибрежно-фитофильными формами. Массовому развитию моллюсков способствовала небольшая глубина, прогрев всей толщи воды, высокая концентрация взвешенных органических веществ среди зарослей рогоза узколистного. Моллюскам принадлежит, наряду с ракообразными и личинками хируномид, главенствующая роль в деструкции органического вещества грунта и толщи воды, а также в седиментации взвеси. Группа была представлена семью видами трех семейств: *Lymnaeidae*, *Bithyniidae*, *Planorbidae* (*Bithynia inflata* Hansen, *B. tentaculata* L., *Lymnaea ovata* Draparnaud, *Lymnaea stagnalis* L., *Anisus contortus* L., *A. sp.*, *Planorbis planorbis* L.). По численности среди моллюсков доминировал вид *B. inflata*, средняя плотность которого составила 114,4 экз./м² при биомассе 7,7 г/м². Представители других групп играли незначительную роль в сообществе зообентоса (5,6-11,1%

общей численности и 0,8-7,6% общей биомассы). В целом, общая численность беспозвоночных в контрольном водоеме составила 411,7 экз./м² при биомассе 94,9 г/м². В трофическом отношении зообентос в контрольном варианте состоял из детритофагов – собирателей – факультативных фильтраторов (90,4% от общей биомассы), грунтоедов-глотателей (7,6%) и активных хищников (2,0%).

В варианте азот 40 мг/л обнаружено шесть видов из четырех семейств. Доминирующей группой среди беспозвоночных по численности (571,7 экз./м²) были ракообразные, а по биомассе (87,5 г/м²) – моллюски. Ракообразные были представлены одним видом – водяным осликом (*Asellus aquaticus* L.), средняя плотность которого в пробе составила 571,7 экз./м² при биомассе 8,64 г/м². Живут они обычно на дне стоячих водоемов, преимущественно в зарослях растений, относятся к числу детритофагов, питаются гниющей растительностью. Моллюски представлены двумя видами из двух семейств: *Lymnaeidae*, *Bithyniidae* (*L. stagnalis*, *B. inflata*), олигохеты – *Tubificidae*, *Lumbriculidae* (*Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede, *Potamothrix hammoniensis* Mich., *Lumbriculus variegatus* O.F. Muller). В целом общая численность в варианте азот 40 мг/л возросла в два раза по сравнению с контролем и составила 800,4 экз./м² при биомассе 97,5 г/м². В трофическом отношении зообентос состоял из детритофагов-собирателей – (98,7%) и грунтоедов-глотателей (1,3%).

Наименьшие показатели видового разнообразия, численности и биомассы отмечены в варианте со сверхвысокой нагрузкой азота (400 мг/л). Отмечено четыре вида, доминирующей группой по численности (182,9 экз./м²) были ракообразные. Олигохеты представлены *L. hoffmeisteri*, численность которого составила 160,1 экз./м² при биомассе 0,7 г/м². Моллюски – двумя видами из семейства *Bithyniidae* (*B. tentaculata*, *B. inflata*). В целом общая биомасса, без учета крупных моллюсков *L. stagnalis*, уменьшилась в шесть раз по сравнению с контролем и составила 5,1 г/м² при численности 388,8 экз./м². В трофическом отношении зообентос состоял из детритофагов-собирателей (86,5%), грунтоедов-глотателей (13,5%).

Полученные данные свидетельствуют о существенных различиях в отклике организмов зообентосного сообщества на воздействие неоднозначной концентрации нитратного азота, приводящее к структурно-функциональным перестройкам.

В условиях евтрофной нагрузки отмечено снижение уровня видового разнообразия в сообществе беспозвоночных. Сверхвысокая доза азота (400 мг/л) проявило ингибирующее воздействие на структурные характеристики зообентоса, о чем свидетельствуют низкие качественные и количественные показатели. Из исследуемых микрокосм самая высокая численность беспозвоночных отмечена в варианте азот 40 мг/л, что обусловлено, вероятно, более благоприятными условиями для их развития. Выявлено влияние антропогенной нагрузки по азоту на особенности формирования трофической структуры сообщества.

В контрольном варианте преобладание в зообентосе индикаторов β-мезосапробных зон – олигохет *Eiseniella tetraedra* и брюхоногих моллюсков – указывает на относительно благополучное состояние водоема. Анализ качества воды по Биотическому индексу Вудивисса показал, что природная вода в вариантах контроль и азот 40 мг/л соответствует категории «умеренно-загрязненная» (биотический индекс 4), по степени загрязнения β-мезосапробная, по трофическому статусу – мезотрофная; а в варианте азот 400 мг/л – «загрязненная» (биотический индекс 3, класс качества вод – IV, α-мезосапробные, эвтрофные).

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ БОЛОТНЫЕ ТЕРРИТОРИИ БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ ПЕЧОРЫ

Алексеева Р.Н.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия, alekseeva.rn@ib.komisc.ru

Одной из важных функций охраняемых болотных территорий являются сохранение и поддержание биологического разнообразия региона. Рассматриваются видовое разнообразие растительности и торфяные залежи болотных заказников, расположенных в бассейне р. Печоры на отрезке ее от с. Усть-Уса до с. Подчерье. В связи с большой протяженностью бассейна р. Печоры (свыше 1500 км) в направлении с юга на север, а также в зависимости от геолого-геоморфологических и климатических условий наблюдается разнообразие типов болот, в том числе охраняемых: олиготрофные выпуклые грядово-мочажинные сфагновые, мезотрофные сфагновые, аапа-болота, евтрофные пойменные. В целях сохранения типичных и уникальных природных комплексов, а также клюквенных и морошковых болот на территории Республики Коми выделено 113 болотных массивов и систем общей площадью 561 тыс. гектар (17,3% площади всех болот), включая болотные заказники бассейна средней Печоры. Характерной особенностью растительного покрова охраняемых болот является их облесенность сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), в меньшей степени – березой пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.) и еще реже – елью сибирской (*Picea obovata* Ledeb.; отмечена дважды). Кустарники представлены в основном березой карликовой (*Betula nana* L.), на некоторых болотах – различными видами ив (серо-голубой – *Salix glauca* L., копьевидной – *S. hastata* L., лопарской – *S. lapponum* L., розмаринолистной – *S. rosmarinifolia* L.). Для особо охраняемых болотных территорий характерен также хорошо развитый кустарничковый ярус, образованный подбелом узколистным (*Andromeda polifolia* L.), хамедафне болотной (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench), водяникой гермафродитной (*Empetrum hermaphroditum* (Lange) Hagerup), клюквой болотной (*Oxycoccus palustre* Pers.), клюк-

вой мелкоплодной (*O. microcarpus* Turcz. ex Rupr.) и менее распространенными видами – багульником болотным (*Ledum palustre* L.), голубикой (*Vaccinium uliginosum* L.). Из трав произрастают различные виды осок: заливная (*Carex paupercula* Michx.), бутылчатая (*C. rostrata* Stokes), топяная (*C. limosa* L.), плетевидная (*C. chordorrhiza* Ehrh. ex L.), малоцветковая (*C. pauciflora* Lightf.); пушицы: влагалищная (*Eriophorum vaginatum* L.), рыжеватая (*E. russeolum* Fries), морошка (*Rubus chamaemorus* L.), шейхцерия болотная (*Scheuchzeria palustris* L.), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.). На некоторых болотах обилён беотрион дернистый (*Baeothryon cespitosum* (L.) A. Dietr.). Видовой состав мхов в сообществах болотных заказников бассейна средней Печоры очень разнообразен, что объясняется присутствием здесь аапа-болот. Из сфагновых мхов наиболее обильны узколистый (*Sphagnum angustifolium* (Russ.) C. Jens.), бурый (*S. fuscum* (Schimp.) Klinggr.), магелланский (*S. magellanicum* Brid.), балтийский (*S. balticum* (Russ.) C. Jens.), большой (*S. majus* (Russ.) C. Jens.), Йенсена (*S. jensenii* H. Lindb.), реже встречаются волосолистный (*Sphagnum capillifolium* Hedw.), обманчивый (*S. fallax* (Klinggr.) Klinggr. emend. Jsov.), извилистый (*S. flexuosum* Dozy et Molk.), Руссова (*S. russowii* Warnst.), еще более редко – Линдберга (*S. lindbergii* Schimp.), тупой (*S. obtusum* Warnst.). Из бриевых мхов обычные политрихум сжатый (*Polytrichum strictum* Sm.), можжевельникоподобный (*P. juniperinum* Hedw.), в меньшей степени – плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.). На аапа-болотах моховой покров в значительной степени образован варнсторфиями бесколечковой (*Warnstorfia exannulata* (Bruch. et al.) Loeske) и плавающей (*W. fluitans* (Hedw.) Loeske). Отмечено 9 видов лишайников, из которых наиболее широко распространены кладонии оленья (*Cladonia rangiferina* (L.) F.H. Wigg.) и звездчатая (*C. stellaris* (Opiz) Pouzar and Vězda).

На болотных заказниках бассейна средней Печоры насчитывается 112 видов растений. Выявлены редкие виды сосудистых растений и мохообразных: кедр (*Pinus sibirica* Du Tour), беотрион альпийский (*Baeothryon alpinum* (L.) Egor.), пальцекорник Руссова (*Dactylorhiza russowii* (Klinge) Holub), сфагнум красноватый (*Sphagnum rubellum* Wils.), каллиергон Ричардсона (*Calliergon Richardsonii* (Mitt.) Kindb.), варнсторфия плавающая, дрепанокладус крючковидный (*Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst.), политрихум Сварца (*Polytrichum Swartzii* Hartm.), некоторые из которых включены в Красную книгу Республики Коми (1999). Здесь встречаются также интересные виды растений: пушица рыжеватая, беотрион дернистый, сфагнумы Линдберга (*Sphagnum lindbergii* Schimp.), папиллозный (*S. papillosum* Lindb.), центральный (*S. centrale* C. Jens.), политрихум можжевельникоподобный (*Polytrichum juniperinum* Hedw.), кладоподиелла Френсиса (*Cladopodiella francisci* (Hook.) H. Buch ex Lorg.).

Наибольший интерес представляют печорские аапа-болота. Например, известный болотный заказник «Кайгородка-Нюр» рассматривается как эталон типичного печорского грядово-мочажинного аапа-болота северной тайги. Болото отличается довольно большим количеством различных растительных комплексов и видовым разнообразием сосудистых растений и мхов, богатством флористического состава болотных сообществ. Отмечено 57 видов сосудистых растений и мохообразных. Встречаются редкие виды сосудистых растений – беотрион альпийский, пальцекорник Руссова. Редки также мохообразные: сфагнум красноватый, каллиергон Ричардсона, варнсторфия плавающая, политрихум Сварца. На большей части болота мощность торфяной залежи – 1,5-1,8 м. Максимальные толщи наблюдаются в северной части – 3,0-3,2 м. Болото сложено топяными залежами, отличающимися большой изменчивостью торфа с глубиной, разнообразием его видового состава.

Болотный заказник «Кереснюр» относится к типу аапа с грядово-озерковым комплексом. Гряды кустарничково-травяно-сфагновые, мочажины осоково-вахтово-сфагновые, местами с примесью пушицы рыжеватой, открытой водной поверхностью и печеночными мхами. Это мочажины типа «римпи», в которых покрытие печеночных мхов (кладоподиелла плавающая – *Cladopodiella fluitans* (Nees H. Buch) места-ми достигает 40%. Характерны также шейхцериево-вахтово-сфагновые мочажины. Общее количество видов растений на болоте «Кереснюр» достигает 40. Болотные сообщества характеризуются разнообразием видового состава растений, особенно мхов. Отмечены интересные виды сосудистых растений и мохообразных: пушица рыжеватая, беотрион дернистый, сфагнумы центральный, папиллозный, компактный, тупой, политрихум можжевельникоподобный, кладоподиелла плавающая. Торфяная залежь топяно-лесная мощностью 3,75 м. Распространена также переходная лесо-топяная залежь, мощность которой 1,5 м.

Заказник «Болото Печорское» представляет собой травяно-сфагново-гипновое аапа-болото с участками растительности переходного типа и богатым флористическим составом болотных сообществ. Гряды кустарничково-травяно-сфагновые, мочажины травяно-гипновые с большим участием различных видов осок. На сравнительно небольшой площади болота (исследована его южная часть) выявлено 53 вида сосудистых растений и мохообразных, включая один вид лишайника. Здесь встречаются интересные виды растений: пушица рыжеватая, характерная для аапа-комплексов, и довольно редко встречающийся в таежной зоне сфагнум Линдберга, обычный для тундровых сообществ. Болото сложено многослойными топяной и лесо-топяной низинными залежами мощностью 1,5-4,0 м.

Основными факторами, негативно влияющими на болотные заказники бассейна средней Печоры, являются разведка и добыча нефти. Существует угроза загрязнения северо-восточной части Усинского комплексного заказника международного значения в связи с добычей нефти вблизи этого района. По этой же причине другой болотный заказник должен быть исключен из списка охраняемых болот. На болотные за-

казники отрицательно влияет также вытаптывание, которое связано с посещением человека с целью сбора ягод, рыбной ловли, охоты, туризма. На одном из болотных заказников отмечены также следы пожаров. В связи с этим необходим постоянный контроль за состоянием существующих болотных заказников.

Литература

Красная книга Республики Коми. – М.; Сыктывкар: ДИК, 1999. – 527 с.

РАЗНООБРАЗИЕ СПОСОБОВ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ: МЕХАНИЗМЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Аминова А.Г., Жмылев П.Ю.

Московский государственный университет, г. Москва, Россия, zhmylev@madcow.ru, annader@mail.ru

В царстве растений, в отличие от животных, естественное вегетативное размножение, как один из способов поддержания популяции, распространено очень широко (Harper, 1977; Левина, 1981; Заугольнова и др., 1988; Батыгина, Васильева, 2002). Например, во флоре Западной Европы около 67% трахеофитов – это клональные растения (Klimešová, Klimeš, 1997). Считается, что в процессе эволюции у высших растений сформировались различные органы вегетативного размножения (Серебряков, 1952; Левина, 1981). Однако общепринятой их классификации пока не существует. Можно выделить три основных подхода к описанию разнообразия вегетативного размножения: морфологический, онтогенетический и популяционный.

1. Морфологический подход. Традиционный прием классификации по строению органов вегетативного размножения (Серебряков, 1952; Любарский, 1967; Барыкина, 2000; Шорина, 2000; Жмылев и др., 2005). К таким органам относят не только диаспоры, клубни, луковичи и т.п., но и структуры, выполняющие функцию вегетативного разрастания или расселения (усы, столоны, флагеллы, корневища, корни размножения и т.п.).

2. Онтогенетический подход. Широко распространенный прием выделения форм (типов) вегетативного размножения по механизму, обуславливающему дезинтеграцию особи или отделение жизнеспособных структур (Работнов, 1969; Левина, 1981; Барыкина, 2000; Батыгина, Васильева, 2002). К таким механизмам относят не только партикуляцию, фрагментацию и т.п., но и псевдовивипарию, эмбриоидогению и сарментацию. В связи с этим различают специализированное и неспециализированное вегетативное размножение (Барыкина, 2000; Жмылев и др., 2005).

3. Популяционный подход. Выделение типов вегетативного размножения (партикуляции s.l.), отличающихся степенью омоложения, временем отделения рамет, интенсивностью вегетативного разрастания и дезинтеграции материнского растения (Смирнова, 1974; Заугольнова и др., 1988). Однако только при нормальной («зрелой») и прегенеративной («юношеской») партикуляции формируются жизнеспособные потомки.

Как видно каждый подход имеет свои достоинства и недостатки, а вместе они хорошо иллюстрируют многогранность рассматриваемого явления. Нам представляется, что для его анализа необходимо учитывать 3 параметра: механизм вегетативного размножения, структура отделяемой жизнеспособной части и расположение раметы относительно материнского растения.

Механизм естественного вегетативного размножения. Можно выделить 3 варианта обособления рамет: 1) естественное опадение вегетативных диаспор; 2) отделение рамет в результате отмирания материнской особи (напр., некоторые луковичные); 3) партикуляция s.l. (напр., дерновинные) и фрагментация материнской особи (напр., длиннокорневищные, корнеотпрысковые).

Структура отделяющейся жизнеспособной части. Перед обособлением будущая рамета может находиться на разной стадии своего развития и иметь облик зачатка (диаспора, луковича, клубень, гибернакула), укороченного побега с корнями (молодая дочерняя особь) или системы побегов с корнями (сформированная дочерняя особь). Очевидно, что только первые два случая соответствуют понятию «орган вегетативного размножения».

Расположение раметы относительно материнского растения. Естественное вегетативное размножение часто сочетается с расселением и вегетативным разрастанием. Расселение может быть пассивным (разнос вегетативных диаспор) или активным с образованием эфемерных удлиненных побегов (столонов s.l.), отодвигающих зачаток раметы от материнской особи. Функцию вегетативного разрастания материнского растения выполняют многолетние плагиотропные побеги (корневище) и корноразмножения. В результате развития их почек формируется полицентрическая биоморфа, отдельные центры закрепления которой обособляются после фрагментации.

Сочетание перечисленных признаков позволяет выделить 5 способов вегетативного размножения высших растений, которые объединены в следующие группы.

I. Специализированное вегетативное размножение

Растения со специализированными органами вегетативного размножения (диаспоры, луковицы, клубни и т.п.), отделение которых сопровождается омоложением.

1. Вегетативное размножение с пассивным расселением (incl. псевдовивпария, эмбриодогения р.р., образование гибернакул р.р.). Зачатки дочерних особей отделяются в результате естественного опадения (*Polygonum viviparum* L.) или отмирания материнской особи (*Utricularia vulgaris* B). Вегетативное размножение с активным расселением (incl. сарментация р.р.). Зачатки дочерних особей или укороченные побеги отделяются в результате отмирания материнской особи (*Trientalis europaea* L.) или столона (*Fragaria vesca* L.).

3. Вегетативное размножение без расселения. Зачатки дочерних особей (луковицы, клубни и т.п.) или укороченные побеги отделяются в результате естественного опадения (*Ornithogalum umbellatum* L.) или отмирания материнской особи (*Anthriscus sylvestris* (L) Hoffm.).

II. Неспециализированное вегетативное размножение

Растения без специализированных органов вегетативного размножения, распад которых не сопровождается омоложением.

4. Вегетативное размножение с разрастанием (incl. фрагментация). Система побегов отделяется в результате отмирания старых стеблей или корней (длиннокорневищные, ползучие, лежащие и корнеотпрысковые растения).

5. Вегетативное размножение без разрастания (incl. партикуляция s.l.). Система побегов отделяется в результате расщепления каудекса или отмирания старых стеблей (дерновинные и короткокорневищные растения).

Литература

Батыгина Т.Б. Воспроизведение, размножение и возобновление // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 3: Системы репродукции. – СПб.: Мир и семья, 2000. – С. 35-39. Батыгина Т.Б., Васильева В.Е. Размножение растений. Учеб. для студентов вузов. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. гос. ун-та, 2002. – С. 108-135. Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин С.А. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь: Учеб. пособие. – М., 2005. – 256 с. Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Комаров А.С., Смирнова О.В. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). – М.: Наука, 1988. – 184 с. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. – М.: Наука, 1981. – 96 с. Лобарский Е.Л. Экология вегетативного размножения высших растений. – Казань: Казан. гос. ун-т, 1967. – 180 с. Работнов Т.А. Некоторые вопросы изучения ценотических популяций // Бюл. Моск. об-ва испытат. природы. Отд. биол. – 1969. – Т. 74, вып. 1. – С. 141-149. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Сов. Наука, 1952. – 390 с. Смирнова О.В. Особенности вегетативного размножения травянистых растений дубрав в связи с вопросами самоподдержания популяций // Возрастной состав популяций цветковых растений в связи с их онтогенезом. – М.: Наука, 1974. – С. 168-195. Шорина Н.И. Вегетативное размножение/ Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 3: Системы репродукции. – СПб.: Мир и семья, 2000. – С. 299-302. Harper J.L. Population biology of plants. – N.Y.: Acad. Press, 1977. – 892 p. Klimešová J., Klimeš L. Clonal plants: phylogeny, morphology and ecology // Biol. List. – 1997. – V. 62. – P. 241-263.

ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА ОЧИТКА ПУРПУРНОГО В ВОСТОЧНОМ ПРИРОДНОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Бариева Р.Н.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, ecology@marsu.ru

Sedum purpureum (L.) Schult. (*Hylotelephium triphyllum* (Haw.) Holub.) – очиток пурпурный – относится к подсекции *Erecticaula Peager* секции *Telephium* семейству *Crassulaceae* D.C. Это травянистое, многолетнее, суккулентно-лиственное, клубнеобразующее поликарпическое растение, гемикриптофит, мезофит (Борисова, 1939; Гоголева, 2003).

Крупнейший род очиток (*Sedum*) включает до 600 видов, преимущественно в областях умеренного климата Евразии. Общее распространение: Западная и Восточная Сибирь, Средняя Азия, Дальний Восток, Атлантида и Средняя Европа, Средиземноморье, Япония – Китай, Северная Америка (интродуцирован) (Флора..., 2001). В Республики Марий Эл очиток пурпурный встречается по всей территории (Абрамов, 1995), в экотонных сообществах, пойменных лугах, в рудеральных сообществах.

Очиток пурпурный является лекарственным растением, оказывает ранозаживляющее, противовоспалительное, тонизирующее, общеукрепляющее, поливитаминное, желудочно-кишечное действие. Он применяется при общей слабости, туберкулезе легких, цинге. Наружное применение: при ранах, ожогах, при болях в суставах, ревматизме и при простудных заболеваниях. Способствует исчезновению бородавок и мозолей. В официальной медицине используется для улучшения состава крови (Махлаюк, 1992).

Цель работы: выявить морфологические признаки различных онтогенетических состояний *Sedum purpureum* (L.) Schult.

Проростки имеют два семядольных листа округлой формы, заостренные к основанию (рисунок). Длина их листовых пластинок 0,5-0,7 см, ширина – 0,3-0,5 см. Корневая система представлена главным корнем 0,8-1,0 см длины.

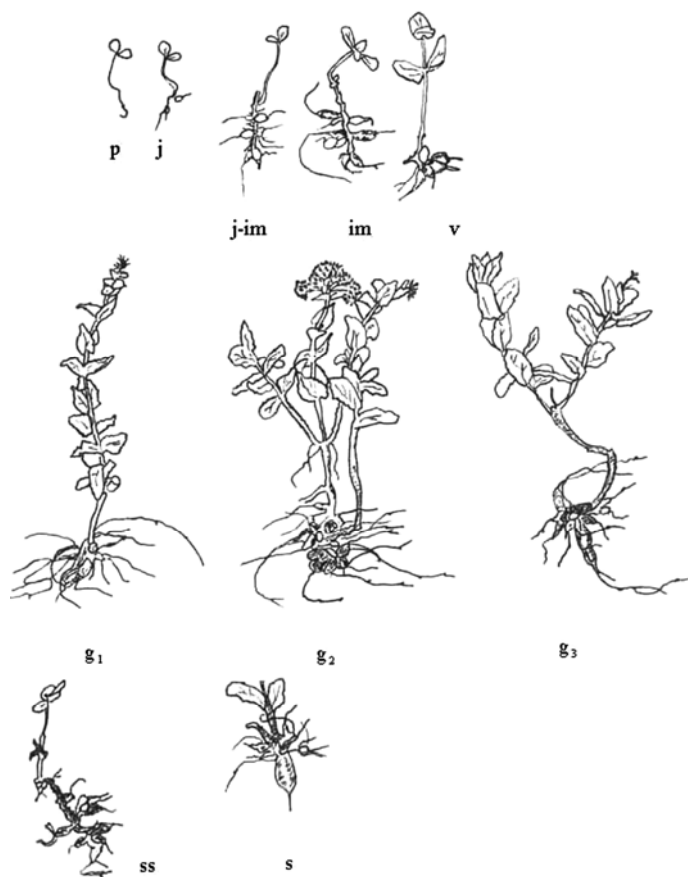


Рис. Онтогенез *Sedum purpureum*

тропным полициклическим побегом. Высота побега 20-25 см. Стебель прямой, округлой формы, слегка изогнутый у основания. Листья супротивные, междуузлия короткие, соцветие щитковидное. Придаточные корни становятся более длинными и на них образуются многочисленные зачатки корнеклубней.

Средневозрастные генеративные особи имеют два-три генеративных побега высотой 30-35 см, цветут одновременно в течение лета. Верхние листья супротивные, нижние – очередные, широкие, сидячие, нижние – клиновидно суженные к основанию, неравнозубчатые, темно-зеленые (Андреев и др., 1974; Губанов, 2003). Корневые корнеклубни многочисленны и в некоторых случаях сросшиеся. Они появляются и на надземных частях побега, развиваясь из придаточных корней.

У старых генеративных растений стебли более изогнутые, зеленовато-серого цвета. На придаточных корнях имеются несколько отмерших корнеклубней, которые становятся все более темными.

Субсенильные растения. Надземные удлиненные вегетативные части корня с корнеклубнями короче подземных, имеются черты сходства с ювенильными растениями. Стебель становится менее сочным, а цвет более темным; листья мельче. Начинают разрушаться придаточные корни. Корневая система становится анизотропной.

У сенильных растений надземные побеги почти отмершие. Корневая система представлена в основном остатками старых корней с корнеклубнями, из которых обычно один корнеклубень остается более здоровым и мощным, длина которого 2-3 см. Его диаметр достигает 2-3 см.

Отмирающих растений не обнаружено.

Автор благодарит Заслуженного деятеля науки РФ, д-ра биол. наук, профессора Л.А. Жукову за ценные советы и замечания, а также Е.В. Зубкову за предоставленные рисунки.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00952.

Литература

- Абрамов Н.В. Конспект флоры. – Йошкар-Ола, МарГУ, 1995. – 192 с. Андреев В.Н. и др. Определитель высших растений Якутии / Под ред. А.И. Толмачева. – Новосибирск, 1974. – С. 302. Борисова А.Г. Сем. Толстянковые – *Crassulaceae* D.C. // Флора СССР. – 1939. – Т. 9. – С. 8-134. Гоголева П.А. Конспект флоры высших сосудистых растений Центральной Якутии: Справочное пособие. – Якутск, 2003. – 64 с. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 2: Покрывосеменные (двудольные: раздельнолепестные). – М.: Т-во научных изданий КМК. Институт технологических исследований. 2003. – С. 345. Жмылев П.Ю. и др. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь: Учеб. пособие. – М., 2002. – 240 с. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. – М.: Изд-во «Нива» России, 1992. – С. 302. Флора Восточной Европы, том X. Коллектив авторов / Отв. ред. тома Н.Н. Цвелев. – СПб., 2001. – С. 274-281.

Ювенильные растения – однопобеговые, высотой 5-8 см, семядоли отсутствуют. Побег вегетативный удлиненный. Стебель изогнутый, неветвистый. Листья сидячие овальные, светло-зеленого цвета. Главный корень длиной 2-3 см, с боковыми корнями – на них появляются первые маленькие корнеклубни, в числе одной пары. Их длина до 0,3-0,5 см, шириной 0,2-0,3 см.

Имматурные растения высотой 8-10 см. Главный побег удлиненный вегетативный. Стебель сочный, округлый, без опушения. На верхушке побега две пары листьев овальной формы. Корнеклубни маленького размера длиной 1,5-2 см шириной 0,4-0,7 см, овальной формы, зеленовато-серого или дымчато-зеленого цвета.

Виргинильные растения имеют главный удлиненный вегетативный ортотропный побег с двумя парами супротивных листьев. Стебель прямостоящий. Листья простые, сидячие. Листовые пластинки овальной формы слегка изогнуты с 1-2 жилками. Длина листовых пластинок – 2-3 см, ширина – 1,5-2 см. Главный корень изогнутый, утолщенный. Корнеклубни более округленные, с придаточными корнями длиной 2-3 см, шириной 0,5-0,8 см.

Молодые генеративные растения представлены одним генеративным ортотропным

К ФАУНЕ КЛОПОВ (*HEMIPTERA*) ЗАПОВЕДНИКА БАЙКАЛО-ЛЕНСКИЙ

Берлов О.Э., Толстоногова Е.В.

Государственный природный заповедник «Байкало-Ленский», г. Иркутск, Россия,
olegberlov@narod.ru, aronia@yandex.ru

В статье приводится фаунистический список клопов государственного природного заповедника «Байкало-Ленский» (далее БЛГЗ), составленный на основе материалов, собранных одним из авторов в 2004 году. Материал для статьи собирался в окрестностях кордонов Нарты, Онхой, в окрестностях мысов Покойники, Большой Солонцовый, Елохин, у деревни Чанчур и в верховьях реки Лены у оз. Изумрудное. До настоящих исследований изучение полужесткокрылых на территории БЛГЗ не проводилось. Всех клопов, собранных на территории заповедника, определял эксперт по сибирским *Hemiptera* – доктор биологических наук Н.Н. Винокуров (Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск), за что авторы выражают ему искреннюю благодарность.

Всего было собрано 22 вида из 10 семейств. Ниже приводится аннотированный список собранных видов *Hemiptera*.

Семейство *SALDIDAE* – Сальды или прибрежные прыгуны.

1. *Salda littoralis* L. – Голаркт – мыс. Покойники, метеостанция, на почве и кошением травы и лиственниц.

Семейство *GERRIDAE* – Водомерки.

2. *Gerris lacustris* L. – Транспалеаркт – с. Чанчур, в луже; мыс Б. Солонцовый, в озере.

Семейство *ANTHOCORIDAE* – Цветочные клопы.

3. *Xylocoris piceus* Jak. – Южносибирский – р. Юхта-1, кордон Нарты, на дровах.

4. *Anthocoris nemorum* L. – Евросибирийский – мыс. Елохин.

Семейство *MIRIDAE* – Слепняки.

5. *Deraeocoris punctulatus* Schill. – Транспалеаркт – мыс. Покойники, кошением травы и лиственниц.

6. *Polymerus unifasciatus* F. – Голаркт – мыс. Покойники, метеостанция, на почве и кошением травы и лиственниц.

7. *Agnocoris rubicundus* Fall. – Голаркт – с. Чанчур, на иве.

8. *Salignus distinguendus* Reut. – Восточнопалеарктический – с. Чанчур, на иве.

9. *Chlamydates pullus* Reut. – Голаркт – мыс. Покойники, на почве и кошением травы и лиственниц.

Семейство *ARADIDAE* – Подкорники.

10. *Aradus corticalis* L. – Евросибирийский – р. Юхта-1, под корой.

Семейство *LYGAEIDAE* – Земляные клопы.

11. *Nysius thymi* Wolff – Голаркт – мыс. Покойники, на почве и кошением травы и лиственниц.

12. *Nysius ericae* L. – Транспалеаркт – мыс. Покойники, на почве и кошением травы и лиственниц.

13. *Kleidocerys resedae* Pz. – Голаркт – оз. Изумрудное.

14. *Eremocoris abietis* L. – Транспалеаркт – с. Чанчур.

15. *Peritrechus convivus* Stal – Голаркт – мыс. Покойники, на почве и кошением травы и лиственниц.

Семейство *ALYDIDAE* – Алидиды.

16. *Alydus calcaratus* L. – Транспалеаркт – мыс. Покойники, болото, на почве и кошением трав и лиственниц.

Семейство *RHOPALIDAE* – Булавники.

17. *Stictopleurus abutilon* Rossi – Евросибирийский – р. Юхта-1, под корой.

Семейство *ACANTHOSOMATIDAE* – Древесные щитники.

18. *Elasmotherus interstinctus* L. – Голаркт – мыс. Покойники, на почве и кошением трав и лиственниц.

19. *Elasmucha fieberi* Jak. – Транспалеаркт – с. Чанчур, на иве; р. Юхта-1, в желудке хариуса.

Семейство *PENTATOMIDAE* – Настоящие щитники.

20. *Rubiconia intermedia* Wolff – Евросибирийский – мыс. Покойники, на почве и кошением трав и лиственниц.

21. *Carpocoris fuscispinus* L. – Евросибирийский – с. Чанчур, на иве.

22. *Eurydema dominulus* L. – Транспалеаркт – мыс. Елохин.

Выводы. Большинство собранных клопов – это самые обычные виды, имеющие широкое распространение. Голарктическое распространение имеют 8 видов, транспалеарктическое – 7, евросибирийское – 5, восточнопалеарктическое – 1 и южносибирское – 1. Опасных вредителей и видов, занесенных в «Красные книги», на территории БЛГЗ не обнаружено.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПЯДЕНИЦАМ (*LEPIDOPTERA*, *GEOMETRIDAE*) ПРИБАЙКАЛЬЯ

Берлов О.Э., Берлов Э.Я.

Государственный природный заповедник «Байкало-Ленский», г. Иркутск, Россия, berlov@rambler.ru

Недавно нами опубликован список прибайкальских пядениц, включающий 190 видов (Берлов, Берлов, 2006), из них 84 вида были впервые указаны для Байкало-Ленского заповедника (далее в тексте БЛЗ). В последнее время нам удалось собрать и добавить к этому списку еще 13 геометрид, из них 7 – новые для БЛЗ, уточнить время лета многих бабочек, указанных нами ранее, и проследить в садках за преимагинальным развитием 10 видов.

За помощь в определении пядениц авторы благодарят следующих специалистов: С.В.Василенко (Новосибирск) и J.Viidalepp (Тарту, Эстония). Цветные изображения бабочек, гусениц и куколок смотрите на нашем веб-сайте: <http://www.geocities.com/siberianlepidoptera> и на компакт-диске «1000 Siberian Butterflies and Moths».

Archiearis parthenias L. – лет в апреле-мае. Самка, собранная в Ангасолке (оз. Байкал) 27.IV.2007, отложила в садке 30 яиц. Гусеницы вышли 4.V, питались сержками и листьями берез. Линька 11, 15, 19, 25 мая, одна из гусениц окуклилась после 3.VI. Куколки зимуют.

Archiearis notha Hb. – летает одновременно с *A. parthenias*, собран в Ангасолке 27.IV.2007. Внешне оба вида очень похожи, хорошо отличаются строением и окраской усиков, у самца *A. notha* усики гребенчатые, у *A. parthenias* – простые.

Leucobrepheos middendorffi Men. – БЛЗ, хр. Байкальский, 900 м, р. Аллилей, зимовье Подгольцовое. Ранневесенний вид, найден в старой паутине на стене зимовья 13.VII.2007.

Idea biselata Hufn. – Иркутск, на свет, 14.VII.2004, там же, днем в лесу, 26.VII.2006.

Idea muricata Hufn. – Иркутск, на свет, 18.VII.2006, там же, днем в лесу, 15.VII.2003.

Timandra rectistrigaria Ev. – БЛЗ, хр. Байкальский, верховья Лены, р. Аллилей, зимовье Болотское, 8-12.VII.2007. Самки в садке откладывали яйца, гусеницы вышли 20 – 22.VII.

Geometra papilionaria L. – БЛЗ, кордон Чанчур, 23.VII.2007; Иркутск, 7.VII – 5.VIII.

Thalera fimbrialis Scop. – окр. Иркутска, на свет, 7 – 14.VII.2006. Одна из самок 15.VII отложила в садке 34 яйца.

Chlorissa viridaria L. – окр. Иркутска, на свет, 12.VI.2007, 19.VI.1979, 7.VII.2006.

Comibaena amoenaria Obth. – Иркутск, сад-во «Дружба», на УФ-свет, 12.VII.1975; БЛЗ, кордон Покойники, 24.VII.2005.

Juxtephria consentaria Frg. – БЛЗ, кордон Онхой, 11.VII и 12.VII.2005. Редкий вид.

Anticlea badiata Den. et Sch. – Иркутск, сад-во Факел, на свет, 4.VI.2006. Редкий вид.

Anticlea derivata Den. et Sch. – Ангасолка, 27.IV.2007. Лет весной и в начале лета.

Melanhtia procellata Den. et Sch. – окр. Иркутска, на свет, 14 – 26.VII.2006.

Spargania luctuata Den. et Sch. – окр. Иркутска, на свет, 14.VII – 9.VIII.2006; хр. Хамар-Дабан, 10 км ЮЗ ст. Выдрино, турбаза «Снежная» на УФ свет, 7 – 10.VII.1974.

Colostigia pectinataria Knoch – окр. Иркутска, смешанный лес, на стволах лиственниц и на свет, 24.VI.2007, 29.VI.2006, 18.VII.2006.

Colostigia corydalaria Graes. – БЛЗ, кордон Нарты, 11.VI.2007. Встречается редко.

Cidaria luteata Choi – Иркутск, на свет, 14 – 20.VII; БЛЗ, кордон Покойники и мыс Бол. Солонцовый, 28.VII – 1.VIII.2005.

Pennithera serraria Lienig et Z. – БЛЗ, оз. Байкал, 10 км от мыса Елохин, Байкальский хребет, долина р. Правая Киренга, 1000-1100 м, комплекс ерика и крупнотравных лугов, 12.VII.2006; хр. Хамар-Дабан, окр. Выдрино, турбаза «Снежная» на УФ свет, 7.VII.1974.

Eustroma reticulata Den. et Sch. – окр. Иркутска, на свет, 7.VII.2006.

Lampropteryx suffumata Den. et Sch. – оз. Байкал, Ангасолка, 27.IV.2007. Лет в IV-VI.

Minoa murinata Scop. – окр. Ангарска, долина р. Ода у с. Подсочка, 15-16.VI.2006.

Lomographa bimaculata F. – окр. Иркутска, 13-25.V.2007.

Cabera exanthemata Scop. – окр. Иркутска, смешанный лес, ex larva (larva – 26.VIII.2005, pupa – 5.IX.2005, imago – 19.I.2006).

Odontopera bidentata Cl. – Самка из окр. Иркутска 10.VI.2007 отложила в садке 26 яиц, гусеницы вышли до 25.VI. Гусеницы старших возрастов собраны нами на березах в лесу 24.VII, 13.VIII и 19.IX. Окуклились они в почве в конце IX. Куколки зимуют.

Opisthograptis luteolata L. – окр. Иркутска, ex larva (larva – 9.IX.2006 на черемухе, кокон – 11.IX, imago – 20.XII.2006). В Прибайкалье бабочки летают в июне. Взрослые гусеницы на боярышнике и черемухе в августе-сентябре, куколки зимуют. Редкий вид.

Cosmorrhoe ocellata L. – окр. Иркутска, на свет, 29.VI – 21.VII.2006.

Itame circumflexaria Ev. – БЛЗ, Чанчур, 22.VII.2007; Иркутск, 14.VII – 9.VIII.2006.

Itame wauaria L. – БЛЗ, кордон Нуган, 8.VII.2007. В Прибайкалье редок.

Baptria tibiale Esp. – БЛЗ, кордон Нарты, 18.VI.2007.

Eulithis pyropata Hb. – окр. Иркутска, смешанный лес, ex larva (larva – 1.VII, pupa – 8.VII, imago – 17.VII.2006).

Parectropis similaria Hufn. – окр. Иркутска, ex larva (larva – 19.VIII.2006 на осине, pupa – в коконе в почве после 3.IX.2006, imago – 15. IV. 2007).

Biston betularius L. – окр. Иркутска, ex larva (larva – 11.IX.2006 на смородине, окуклилась в почве, imago – 20.XII.2006). В природе бабочки летают в июне – июле.

Deileptenia ribeata Cl. – окр. Иркутска, смешанный лес, ex larva (larva – 26.V, pupa – 14.VI, imago – 29.VI.2006).

Macaria clathrata L. – оз. Байкал, Ангасолка, 27.IV.2007; Иркутск, 13.V – 5.VIII.2006. В Прибайкалье встречается часто, лет сильно растянут.

Macaria shanghaiaria Wlk. – окр. Иркутска, смешанный лес, 29.VI – 7.VII.2006.

Rheumaptera hastata L. – оз. Байкал, Ангасолка, ex pupa (куколка найдена под корой в лесу 6.IV.2007, вылет imago – 20.IV.2007); окр. Иркутска, 24.V – 14.VII. Очень обычен.

Pseudopanthera macularia L. – Иркутск, 7 – 28.VI.2007. Украшающий природу вид.

Ectropis crepuscularia Den. et Sch. – оз. Байкал, Ангасолка, 27.IV.2007; Иркутск 13.V – 29.VI. Обычен весной и в начале лета на стволах деревьев в лесу. Летит на свет.

Trichopteryx carpinata Borkh. – оз. Байкал, Ангасолка, 27.IV.2007; Иркутск, 3.V – 4.VI. Весной нередок в лесу на стволах деревьев. Летит на свет.

Литература

Берлов Э.Я., Берлов О.Э. Материалы к фауне и экологии пядениц (Lepidoptera, Geometridae) Прибайкалья // Труды гос. природного заповедника «Байкало-Ленский». – Иркутск, изд-во РИО НЦ РВХ ВСНЦ СО РАН, 2006. – Вып. 4. – С. 102-110.

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ОСИ ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОБЕГОВ *CHIMAPHILA UMBELLATA* (L.) W. BARTON И *CH. JAPONICA* MIQ. В СВЯЗИ С ЭВОЛЮЦИЕЙ СОЦВЕТИЙ

Бобров Ю.А., Колчанова О.В.

Вятский государственный гуманитарный университет, г. Киров, Россия, botany@vshu.kirov.ru

Род *Chimaphila* Pursh (зимолобка) наиболее древний в подсемействе *Pyroloideae* (грушанковые) семейства *Ericaceae* (вересковые). Распространение его основных представителей достаточно своеобразно: *Ch. japonica* Miq. (зимолобка японская) произрастает на Дальнем Востоке России, в Корее, Японии и в Северной Америке; *Ch. umbellata* (L.) W. Barton (зимолобка зонтичная) встречается преимущественно в лесной зоне почти по всему северному полушарию, но в Северной Америке отчасти замещается *Ch. maculata* Pursh.

Из этих трёх видов наиболее пластичным, способным освоить наибольшее количество ценозов и наибольшую территорию, безусловно, является *Ch. umbellata*. *Ch. maculata* представляется нам самым молодым видом рода, а характер ареала *Ch. japonica* позволяет предположить, что абсолютный возраст этого вида наибольший.

Морфологические особенности этих трёх видов ранее были нами исследованы с различной степенью полноты (Бобров, 2004), что позволило охарактеризовать строение их генеративной сферы. Соцветие *Ch. umbellata* и *Ch. maculata* – открытая малоцветковая (обычно трёхцветковая или кратная трём) брактёзная зонтиковидная кисть; генеративная сфера *Ch. japonica* обычно представлена одним одиночным цветком, иногда – двумя, при чём второй цветок развивается из почки в пазухе чешуи последнего метамера вегетативной части побега.

Особенности строения соцветий рода *Chimaphila*, как наиболее древнего среди грушанковых, обостряют проблему исходного соцветия в подсемействе *Pyroloideae* в целом. Изучение анатомии оси, несущей соцветие, может прояснить эту проблему, для чего было проведено настоящее исследование – изучены анатомические особенности строения осевых частей генеративных побегов *Ch. umbellata* и *Ch. japonica*.

Изучение анатомического строения проводили путём микромирания. Для этого были использованы классические методы (Барыкина с соавт., 2004; Паушева, 1970), несколько видоизменённые применительно к нашим условиям. Из-за того, что материал для работы по *Ch. umbellata* был гербарный, а по *Ch. japonica* – свежий, собранный в окр. г. Владивостока, методики работы с ними несколько отличались.

Исходный материал *Ch. umbellata* сразу пропитывали парафином. Для наилучшего пропитывания объекта его предварительно последовательно помещали в три смеси ксилола с этиловым спиртом, при чём концентрация ксилола в каждом последующем была выше, чем в предыдущем: одна часть ксилола на три части спирта, одна часть ксилола на одну часть спирта и три части ксилола на одну часть спирта. После

этого материал выдержали в двух растворах ксилола, а затем пропитали парафином. Готовый объект накапывали на блок и резали на салазочном микротоме.

Материал по *Ch. japonica* был свежим, однако вегетативно-генеративный побег уже начал подсыхать. Для его изучения был применён другой метод: предварительное размягчение объекта в растворе из равных частей этилового спирта, дистиллированной воды и глицерина. После этого материал не пригоден для пропитки парафином, поэтому его резали на ручном микротоме.

Анатомическое строение несущей цветки оси изучали на уровне верхней части метамера, несущего самый нижний цветок из имеющихся.

На срезе оси *Chimaphila umbellata* (рис., А и В) отчётливо видно положение тканей. Снаружи расположена тонкая эпидерма, под которой залегает механическая ткань – колленхима. В центре располагается один проводящий пучок. Сосуды ксилемы в нем располагаются радиально, образуя лучи из одного ряда клеток; пространство между которыми заполнено паренхимой. Флоэма окружает ксилему сплошным кольцом; в ней отчётливо просматриваются клетки-спутницы и ситовидные трубки. Между проводящим пучком и колленхимой располагается хлоренхима. По типу расположения ксилемы и флоэмы этот пучок относится к закрытым концентрическим амфикирибальным, то есть к лишённым камбия пучкам, в которых флоэма окружает ксилему. В отличие от типичных концентрических пучков, общий вид этого проводящего пучка изогнутый трёхлучевой из-за трех агрегаций лучей ксилемы.

Анатомическое строение оси *Chimaphila japonica* (рис., Б и Г) сходно с таковым у *Ch. umbellata*. Снаружи она покрыта эпидермой, глубже которой расположен слой колленхимы. Далее следует хлоренхима, которая занимает промежуточное положение между последней и проводящим пучком. Проводящий пучок один, расположенный в центре. Он также амфикирибальный. В целом, его можно назвать концентрическим, однако в расположении проводящих тканей есть особенности: флоэма несколько заходит между лучами сосудов ксилемы, в результате чего ксилема вдаётся отдельными участками во внутренний слой флоэмы. Общий концентрический вид пучок приобретает за счёт того, что наружный слой флоэмы ровный.

Обобщая всё сказанное выше, следует отметить, что в строении генеративных побегов двух исследованных видов есть как схожие, так и отличающиеся черты. С одной стороны, у обоих видов присутствуют

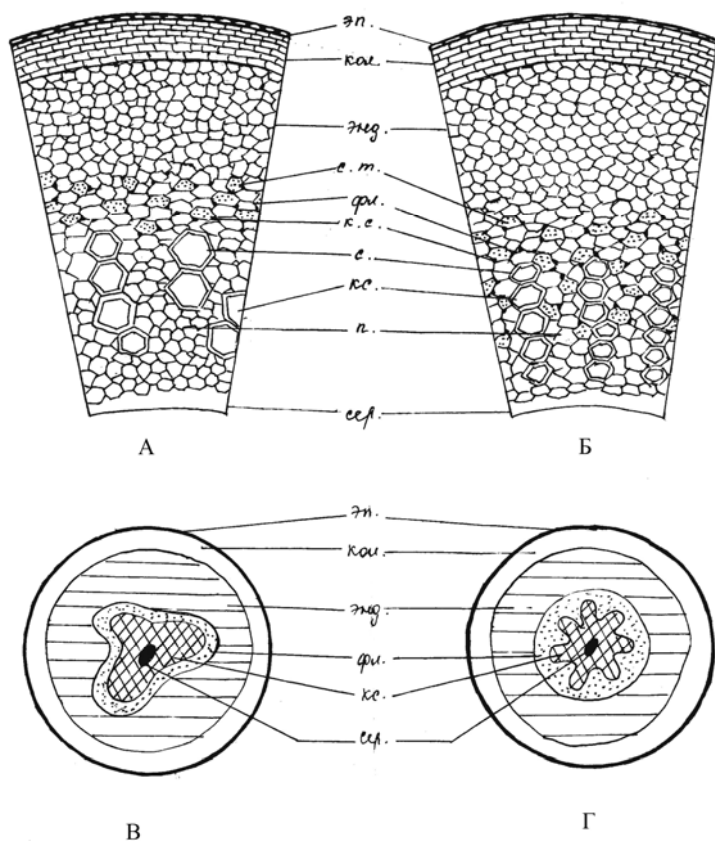


Рис. Анатомическое строение цветоножек двух видов рода *Chimaphila*: детальное строение цветоножки *Ch. umbellata* (А) и *Ch. japonica* (Б), общий вид проводящего пучка в цветоножке *Ch. umbellata* (В) и *Ch. japonica* (Г). Условные обозначения: эп. – эпидерма, кол. – колленхима, энд. – хлоренхима, фл. – флоэма, кс. – ксилема, сер. – сердцевина, с.т. – ситовидные трубки, к.с. – клетки-спутницы, с. – сосуды, п. – паренхима ксилемы.

одни и те же ткани – эпидерма, колленхима, хлоренхима, флоэма и ксилема; проводящий пучок один, концентрический амфикирибальный; сосуды ксилемы располагаются радиально в один ряд. В тоже время, сосуды ксилемы у *Ch. umbellata* крупнее; флоэма в её проводящем пучке окружает сосуды ксилемы непрерывным ровным кольцом, весь пучок имеет трёхлучевую форму, а у *Ch. japonica* флоэма заходит между сосудами ксилемы, отчего последняя приобретает многолучевую форму; весь пучок имеет концентрический вид.

Анализируя особенности анатомического строения генеративных побегов *Ch. umbellata* и *Ch. japonica*, можно предположить, что многолучевая форма расположения ксилемы в проводящем пучке *Ch. japonica* является отражением более древнего типа цветорасположения, когда соцветие включало больше одного цветка: лучи ксилемы – это участки пучков прежних цветоножек. Уменьшение цветков в соцветии как более позднее явление сопровождалось сохранением отдельных исходных черт внутреннего строения оси, что можно оценить как проявление гетерохронии и одно из доказа-

тельств более сложного соцветия у исходных форм грушанковых. Мы полагаем, что первично для рода, как и для всего подсемейства *Pyroloideae*, малоцветковое соцветие, а одиночный цветок *Ch. japonica* – это более позднее в эволюционном плане приобретение.

Литература

Барыкина Р.П. Справочник по ботанической микротехнике: Основы и методы [Текст] / Р.П. Барыкина, Т.Д. Веселов, А.Г. Девятков и др. – М., 2004. – 312 с. Бобров Ю.А. Биоморфология некоторых видов семейства *Pyrolaceae* [Текст]. Дис. ... канд. биол. наук / Ю.А. Бобров. – Киров, 2004. – 192 с. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений [Текст] / З.П. Паушева. – М., 1970. – 254 с.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПТИЦ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ЗАРАСТАЮЩИХ ВЫРУБКАХ РАЗНЫХ ТИПОВ

Бубличенко А.Г., Бубличенко Ю.Н.

Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург, Россия, museum_up@zin.ru

Сведение лесов оказывает глубокое воздействие на микроклиматические, кормовые и защитные условия местообитаний многих видов животных, в том числе птиц и млекопитающих, и влечет за собой смену их населения на территориях, подвергшихся хозяйственной деятельности. При этом вырубки, находящиеся на различных стадиях возобновления, имеют неодинаковую привлекательность и, соответственно, отличаются по видовому составу и численности населяющих их животных. При ландшафтно-экологическом планировании ведения лесного хозяйства необходимо учитывать основные закономерности и особенности изменения видового состава животных и их распределения на вырубках на различных стадиях сукцессии. Возможные пути восстановления экосистем на вырубках требуют специального рассмотрения.

Исследования проводились в 2000-2007 гг. в Струго-Красненском районе Псковской области в рамках проекта WWF «Псковский Модельный Лес» на территории общей площадью 30000 га. Одним из направлений нашего исследования было сравнение видового состава птиц и млекопитающих на разных типах вырубок и скорости их заселения (Бубличенко, Бубличенко, Романюк, 2005). На выделенных модельных участках в весенне-летний период проводились учеты птиц по голосам, учеты следов жизнедеятельности и отлов мелких млекопитающих. Под наблюдением находилось 12 разновозрастных вырубок, на 5 из которых были сохранены «микроместообитания» («keij objects») для скорейшего их заселения лесными животными и восстановления экосистемы в целом. Здесь были оставлены небольшие участки с группами деревьев, сухостой, валежник, заросли растительности по берегам ручьев и т.д. Площадь каждой из модельных вырубок составляла около 20 га.

На площадях, где стандартные сплошные рубки проводились за 0,5 – 1 год до начала исследований, птицы и млекопитающие практически отсутствовали, лишь на пограничных с лесом участках изредка кормились 2-4 вида (рис.). На следующий год видовой состав животных на таких вырубках изменился незначительно. Как правило, одной из первых птиц, заселяющих данные участки, является лесной конек *Anthus trivialis* (L.) (Fuller, 2000, Бубличенко, 2006). На зарастающих вырубках 2-5-летней давности из-за отсутствия древесного яруса и кустарникового подроста, высокой инсоляции и прогревания почвы условия неблагоприятны для существования большинства видов; такие территории использовались в основном только как места кормежки (до 12-16 видов). Здесь постоянно отмечали только лесного конька, обыкновенных полевку *Microtus sgr (arvalis)* и обыкновенную бурозубку *Sorex araneus* L., несколько реже – обыкновенную каменку *Oenanthe oenanthe* (L.) и обыкновенную овсянку *Emberiza citrinella* L., однако периодически регистрировали и некоторых насекомоядных птиц и мелких млекопитающих из прилегающих лесных массивов. В августе-сентябре на таких вырубках наблюдали кочующие стайки разных видов синиц, зарянок *Erythacus rubecula* (L.), лесных коньков, пеночек (чаще весничек *Phylloscopus trohilus* (L.)), изредка – одиночных певчих *Turdus philomelos* C.L. Brehm и черных *T. merula* L. дроздов. На вырубках 5-7-летнего возраста было отмечено размножение 12-17 видов животных (как правило, это были кустарниковые виды птиц – серая славка *Sylvia communis* Lath., садовая *S. borin* (Bodd.) и, несколько реже, черно-головая *S. atricapilla* (L.), славки, чечевица *Carpodacus erythrinus* (Pall.), лесная завирушка *Prunella modularis* (L.); обыкновенные полевки, обыкновенная бурозубка, появились средняя бурозубка *S. caecutiens* Laxm., рыжая полевка *Clethrionomys glareolus* Schreb. и др.). Иная ситуация наблюдалась на вырубках, где были сохранены «микроместообитания». Такие участки уже в течение первых 2-3 лет после проведения сплошной рубки активно использовались как кормовые станции многими насекомоядными птицами, насекомоядными млекопитающими и грызунами (рис.). Уже в последующие 3-4 года здесь размножились не только виды, характерные для открытых стадий, но и типичные лесные животные (желна *Dryocopus martius* (L.), большой пестрый дятел *Dendrocopos major* (L.), белоспинный дятел *Dendrocopos leucotos* (Salvad.), мухоловка-пеструшка *Ficedula hypoleuca* (Pall.), *Turdus merula*, глухарь *Tetrao urogallus* L., желтогорлая мышь *Apodemus flavicollis* Melch., лесная мышь *A. sylvaticus* L. рыжая полевка). Как кормовые станции они активно стали использоваться мелкими куньиими (горностаи *Mustela erminea* L., ласка

M. nivalis L., черный хорь *M. putorius* L.), барсуком *Meles meles* L., лисицей *Vulpes vulpes* L., лосем *Alces alces* L. и др. Высокая численность обитающих на таких вырубках грызунов и наличие «присад» (сухойстой) привлекло до 7-8 видов сов и дневных хищных птиц (серая неясыть *Strix aluco* L., длиннохвостая неясыть *S. uralensis* Pall., болотная сова *Asio flammeus* (Pontopp.), тетеревиный Accipiter *Accipiter gentilis* (L.), перепелятник *A. nisus* (L.), канюк *Buteo buteo* (L.), чеглок *Falco subbuteo* (L.)). Рост численности зайца-беляка *Lepus timidus* L., привлекаемого обильной растительностью на зарастающие вырубки, обеспечил кормовую базу для беркута *Aquila chrysaetus* (L.), число встреч которого за период 2000-2007 гг. возросло в 2 раза. Число видов, использующих вырубки с сохраненными «микроместообитаниями» как кормовые станции, через 5 лет достигло 40, размножающихся – до 20-23; через 6-7 лет после проведения рубок на модельных участках их число возросло до 40-45 и до 23-25 соответственно, что в 1,5-2 раза превышает данные показатели на стандартных вырубках (рис.). Таким образом, сохранение «микроместообитаний» на вырубках является одним из необходимых условий сохранения и скорейшего восстановления биологического разнообразия на территориях в условиях интенсивного лесопользования. Что касается численности обнаруженных здесь видов птиц и млекопитающих, она зависит, по результатам наших работ, в большей степени не от типа вырубки, а от разнообразия растительности и степени заболоченности участка.

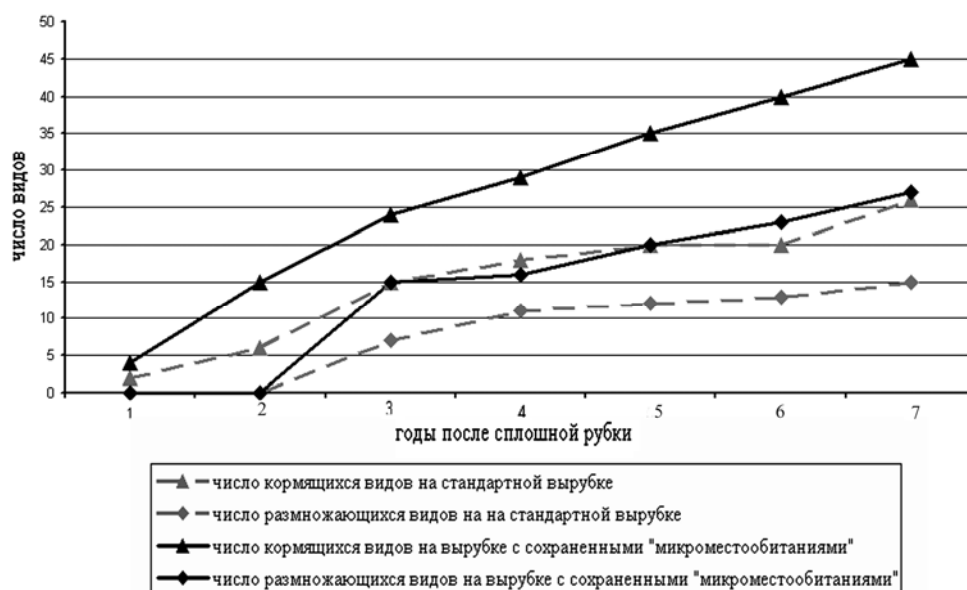


Рис. Скорость заселения двух типов вырубок птицами и млекопитающими

Литература

Бубличенко Ю.Н., Бубличенко А.Г., Романюк Б.Д. Критерии оценки биоразнообразия позвоночных животных (для природоохранного планирования ведения лесного хозяйства). WWF. – М., 2005. – 49 с. Бубличенко Ю.Н. Роль микроместообитаний для птиц на зарастающих вырубках // Тез. докл. XII Междунар. орнитол. конф. Северной Евразии. – Ставрополь, 2006. – С. 96-97. Fuller R.J. Influence of treefall gaps on distributions of breeding birds within interior oldgrowth stand in Bialowieza Forest, Poland // Condor. – 2000. – №102. – P. 267-274.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПРОХЛОРОФИТОВ – ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЗЕЛеной ПИГМЕНТНОЙ ГРУППЫ ЦИАНОБАКТЕРИЙ

Величко Н.В.

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия,
Natalia.Velichko@paloma.spbu.ru

Оксигенных фототрофных бактерий можно разделить на собственно цианобактерий и прохлорофитов в зависимости от наличия вспомогательных хлорофиллов. Собственно цианобактерии содержат хлорофилл (хл) *a* и фикобилипротеины (ФБП). У прохлорофитов ФБП могут сосуществовать с хл *d*, как у *Acaryochloris marina* или с дивинил-хл *a/b*, как у *Prochlorococcus marinus*. Вспомогательные хлорофиллы представлены у прохлорофитов хл *b*, дивинил-хл *a/b* и хл *c*-подобным пигментом. Прохлорофиты являются мезофилами и предпочитают олиготрофные или умеренно эвтрофные водоемы. Среди них встречаются как свободноживущие, так и симбиотические формы. В настоящее время известны три рода одноклеточных прохлорофитов – *Prochloron*, *Prochlorococcus* и *Acaryochloris* и один род трихомных прохлорофитов – *Prochlorothrix* (Пиневич и др., 2000).

Среди свободноживущих прохлорофитов наиболее широко распространены представители р. *Prochlorococcus*. Установлено, что они являются одними из основных первичных продуцентов Атлантического, Индийского и Тихого океана. Плотность их природных популяций достигает 2×10^5 клеток/мл. Благодаря эффективному использованию механизмов фотоакклиматизации они обеспечивают до 80% локальной первичной продукции. Заселяемые ими зоны обитания характеризуются контрастными уровнями освещенности и температурным диапазоном 10-30°C. Это определяет экологическую и генетическую неоднородность рода *Prochlorococcus* (Partensky et al., 1999). Различают LL-штаммы прохлорококков (адаптированные к условиям низкой освещенности) и HL-штаммы (адаптированные к условиям высокой освещенности). Эти экотипы различаются соотношением дивинил-хл *a/b* (в 10 раз выше у LL-штаммов) и количеством апопротеинов в составе светособирающего комплекса. Свободноживущие трихомные прохлорофиты р. *Prochlorothrix* – *P. hollandica* и *Prochlorothrix* sp. NIVA-8/90 встречаются в пресноводных эвтрофных водоемах Северной Европы с умеренной освещенностью (Burger-Wiersma et al., 1991; Pinevich, 1999). Недавно обнаружены два свободноживущих изолята р. *Acaryochloris* (Murakami et al., 2004; Miller et al., 2005). В частности, *Acaryochloris* sp. ССМEE 5410 был изолирован из наскальных обрастаний умеренно соленого эвтрофного озера Сэлтун в Калифорнии. штамм Awaji, эпифит красных водорослей р. *Ahnfeltiopsis*, был обнаружен на побережье внутреннего моря Сетэ (Япония).

Симбиотические одноклеточные формы прохлорофитов, *Prochloron didemni* и *Acaryochloris marina* MBIC-1101, существуют в качестве облигатных эктосимбионтов колониальных асцидий сем. *Didemnidae*. Они широко распространены в прибрежной полосе (суб)экваториальной зоны от Средиземного моря до Калифорнийского побережья Южной Америки и Большого барьерного рифа Австралии. Желто-зеленые клетки *A. marina* образуют биопленку на внутренней поверхности выводных каналов асцидий, в то время как клетки *Prochloron* sp. обычно располагаются на поверхности туникальной части (Lewin, Cheng, 1993; Larkum, Kühl, 2005). В отличие от *P. didemni*, *A. marina* успешно выращивают в лабораторных условиях на минеральной среде, содержащей искусственную морскую воду.

Согласно результатам секвенирования 16S рРНК установлено, что прохлорофиты полифилетичны, но все располагаются в пределах филы ВХ *Cyanobacteria*. Она состоит из морфологически разнообразных, но метаболически однородных объектов, осуществляющих кислородную фототрофию (Castenholz, 2001). Изучение биологического разнообразия новых представителей *Cyanobacteria* позволяет, в частности, выявить особенности строения фотосинтетического аппарата кислородных фототрофов и реконструировать пути эволюции их антенных комплексов. Сравнительная характеристика цианобактерий из группы прохлорофитов представлена в таблице.

Таблица – Сравнительная характеристика цианобактерий из группы прохлорофитов

Род	Характеристика			
	Морфотип	Местообитание	Условия роста	Пигменты
<i>Prochloron</i>	одноклеточный	морские	некультивируемые облигатные симбионты	хл <i>a</i> , хл <i>b</i> , β-каротин, зеаксантин, эхиненон
<i>Prochlorococcus</i>	одноклеточный	морские или океанические	растут на минеральных средах	хл <i>a</i> ₂ / <i>b</i> ₂ , хл <i>b</i> , α-каротин, зеаксантин, ФЭ
<i>Acaryochloris</i>	одноклеточный	морские	растут на минеральных средах	хл <i>d</i> , хл <i>a</i> , α-каротин, зеаксантин, ФЦ, АФЦ
<i>Prochlorothrix</i>	трихомный	пресноводные	растут на минеральных средах	хл <i>a</i> , хл <i>b</i> , β-каротин, зеаксантин

Примечание: хл – хлорофилл; хл *a*₂/*b*₂ – дивинил-хл *a/b*; ФБП – фикобилипротеины; ФЭ – фикоэритрин; ФЦ – фикоцианин; АФЦ – аллофикоцианин.

Литература

- Пиневиц А.В. Прохлорофиты двадцать лет спустя / А.В. Пиневиц, Н.В. Величко, А.В. Базанова // Физиол. растений – 2000. – Т. 47. – С. 1-5. Burger-Wiersma T. *Prochlorothrix hollandica*: a filamentous prokaryotic species containing chlorophylls *a* and *b* // Algal. Studies – 1991. – Vol. 64. – P. 555-558. Castenholz R.W. General characteristics of the cyanobacteria // In: Boone D.R., Castenholz R.W. (eds.) Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (2nd ed.). – New York e.a.: Springer-Verlag, 2001. Larkum A.W.D. Chlorophyll *d*: the puzzle resolved / A.W.D Larkum, M. Kühl // Trends in Plant Sci. – 2005. – Vol. 10. – P. 355-357. Lewin R.A. Discovery, early history and phylogeny of *Prochloron* / R.A. Lewin, L. Cheng // Korean J. Phycol. – 1993. – Vol. 8. – P. 91-97. Discovery of a free-living chlorophyll *d*-producing cyanobacterium with a hybrid proteobacterial/cyanobacterial small-subunit rRNA gene / S. Miller et al. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2005. – Vol. 102. – P. 850-855. Chlorophyll *d* in an epiphytic cyanobacterium of red algae / A. Murakami // Science. – 2004. – Vol. 303. – P. 1633. Partensky F. *Prochlorococcus*, a marine photosynthetic prokaryote of global significance / F. Partensky, W.R. Hess, D. Valoul // Microbiol. Mol. Biol. Rev. – 1999. – Vol. 63. – P. 106-127. Characterization of a novel chlorophyll *b*-containing *Prochlorothrix* species (Prochlorophyta) and its photosynthetic apparatus / A.V. Pinevich et al. // Microbios. – 1999. – Vol. 100. – P. 159-174.

О ЖИЗНЕННЫХ ФОРМАХ ГИГРОГЕЛОФИТОВ

Вишницкая О.Н., Мальцева Т.А., Савиных Н.П.

Вятский государственный гуманитарный университет, г. Киров, Россия, botany@vshu.kirov.ru

Гигрогеллофиты – растения уреза воды, характерные для низких уровней зоны затопления, встречаются на отмелях при глубине до 20(40) см и сплавинах (Папченков, 2001; Папченков, Щербаков, Лапиров, 2003).

Существует большое количество частных классификаций жизненных форм растений, в том числе водных (Ellenberg, Mueller-Dombois, 1967, цит. по: Щербаков, 1991; Свириденко, 1991). Однако с эколого-морфологических позиций биоморфы этих растений анализируются лишь в последнее время (Савиных, 2003, 2006; Лелекова, 2006 и др.). Данная публикация продолжает эти исследования. Изучена биоморфология *Menyanthes trifoliata* L., *Calla palustris* L., *Cicuta virosa* L., *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., *Caltha palustris* L., *Ranunculus sceleratus* L. В работе использованы обозначенные ранее (Савиных, 2003, 2006; Лелекова, 2006) подходы к характеристике и классификации жизненных форм растений. Ведущими признаками являются: число плодоношений, длительность жизни особей, степень вегетативной подвижности, тип дезинтеграции, степень воздействия на среду обитания, строение побегов и корневой системы, тип побегов по положению в пространстве, положение почек возобновления, наличие или отсутствие розеточной части и др.

Menyanthes trifoliata – многолетнее длиннопобеговое вегетативно-подвижное, неявнополицентрическое травянистое растение с удлинёнными укореняющимися плагиотропными олигоциклическими монокарпическими побегами и терминальным соцветием, поликарпик, гемикриптофит. Побеговая система образована удлинёнными плагиотропными укореняющимися олигоциклическими монокарпическими побегами, моноподиально нарастающими в течение 2-5 лет. Нарастание побеговой системы акросимподиальное. Дезинтеграция ранняя полная, неспециализированная.

Calla palustris – малолетник вегетативного происхождения, поликарпик, вегетативноподвижное верхнерозеточное явнополицентрическое растение с плагиотропными побегами и терминальным соцветием, гемикриптофит. Монокарпические побеги моно-, дициклические плагиотропные верхнерозеточные. Побеговая система нарастает акросимподиально. Дезинтеграция ранняя полная неспециализированная.

Cicuta virosa – многолетний летне-зелёный вегетативно неподвижный скрытоявнополицентрический (терм.: Пестова, 2003) короткокорневищно-кистекокорневой олигокарпик с ортотропными полурозеточными водно-воздушными олигоциклическими монокарпическими побегами, гемикриптофит. Нарастание побеговой системы базисимподиальное. Для вида характерна неспециализированная морфологическая дезинтеграция.

Oenanthe aquatica – дву-, многолетник с коротким вертикальным корневищем и полурозеточными ортотропными водно-воздушными монокарпическими или лежащими олигокарпическими побегами. Вегетативно неподвижное моноцентрическое растение. Побеговая система либо нарастает моноподиально (двулетники-монокарпики), либо моноподиальное нарастание сменяется симподиальным (многолетники-олигокарпики).

Caltha palustris – короткокорневищный кистекокорневой вегетативно неподвижный, моно- или скрытоявнополицентрический базисимподиально нарастающий многолетник, гемикриптофит. Полурозеточные побеги ортотропные, дициклические. В онтогенезе растения возможна неспециализированная дезинтеграция.

Ranunculus sceleratus – яровой или озимый кистекокорневой однолетник с ортотропными, моноподиально нарастающими полурозеточными ортотропными побегами. Вегетативно неподвижное моноцентрическое растение.

В системе жизненных форм отдел «Водные и прибрежно-водные растения», содержит, согласно эко-типам растений, два подотдела: «Настоящие водные растения – гидрофиты» и «Прибрежно-водные растения – геллофиты». Система открытая: «допускает введение новых таксонов всех рангов» (Лелекова, 2006). Считаю возможным расширить её за счет введения подотдела «Прибрежно-водные растения – гигрогеллофиты». В этой, также открытой системе, ниже детально прописана лишь та ее часть, которую демонстрируют изученные нами виды.

ПОДОТДЕЛ 3. ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ – ГИГРОГЕЛОФИТЫ

Тип 1. Поликарпики

Подтип 1. Многолетники

Класс 1. Вегетативно подвижные многолетники

Подкласс 1. Вегетативно подвижные многолетние травы

Группа А. Многолетние травы со специализированной дезинтеграцией

Группа Б. Многолетние травы с неспециализированной дезинтеграцией

Подгруппа а. Неявнополицентрические побеговые со стеблеродными придаточными корнями.

Секция 1. Гемикриптофиты с плагиотропными удлинёнными побегами (*Menyanthes trifoliata*)

Класс 2. Вегетативно неподвижные многолетники

Подкласс 2. Вегетативно-неподвижные многолетние травы

- Группа А. Многолетние травы со специализированной дезинтеграцией
- Группа Б. Многолетние травы с неспециализированной дезинтеграцией
- Подгруппа а. Скрытоявнополицентрические побеговые со стеблеродными придаточными корнями.
- Секция 1. Гемикриптофиты с ортотропными полурозеточными побегами (*Caltha palustris*)
- Группа В. Многолетние травы без морфологической дезинтеграции
- Подгруппа а. Моноцентрические побеговые со стеблеродными придаточными корнями.
- Секция 1. Гемикриптофиты с ортотропными полурозеточными побегами (*Caltha palustris*)

Подтип 2. Малолетники

- Класс 1. Vegetatively подвижные малолетники
- Подкласс 1. Vegetatively подвижные малолетние травы
- Группа А. Малолетние травы со специализированной дезинтеграцией
- Группа Б. Малолетние травы с неспециализированной дезинтеграцией
- Подгруппа а. Явнополицентрические побеговые со стеблеродными придаточными корнями.
- Секция 1. Гемикриптофиты с плагитропными верхнерозеточными побегами (*Calla palustris*)

- Класс 2. Vegetatively неподвижные малолетники
- Подкласс 2. Vegetatively неподвижные малолетние травы

Тип 2 Олигокарпики

Подтип 1. Многолетники

- Класс 1. Vegetatively подвижные многолетники
- Класс 2. Vegetatively неподвижные многолетники
- Подкласс 1. Vegetatively неподвижные многолетние травы
- Группа А. Многолетние травы со специализированной дезинтеграцией
- Группа Б. Многолетние травы с неспециализированной дезинтеграцией
- Подгруппа а. Скрытоявнополицентрические побеговые со стеблеродными придаточными корнями.
- Секция 1. Гемикриптофиты с ортотропными полурозеточными побегами (*Cicuta virosa*)

Подтип 2. Малолетники

- Класс 1. Vegetatively подвижные малолетники
- Класс 2. Vegetatively неподвижные малолетники
- Подкласс 1. Vegetatively неподвижные малолетние травы
- Группа А. Малолетние травы со специализированной дезинтеграцией
- Группа Б. Малолетние травы с неспециализированной дезинтеграцией
- Подгруппа а. Неявнополицентрические побеговые со стеблеродными придаточными корнями.
- Секция 1. Гемикриптофиты с ортотропными полурозеточными побегами (*Oenanthe aquatica* – форма с полегающими побегами)

Тип 3 Монокарпики

Подтип 1. Многолетники

- Класс 1. Vegetatively подвижные многолетники
- Класс 2. Vegetatively неподвижные многолетники

Подтип 2. Малолетники

- Класс 1. Vegetatively подвижные малолетники
- Класс 2. Vegetatively неподвижные малолетники
- Подкласс 1. Vegetatively неподвижные малолетние травы
- Группа А. Малолетние травы со специализированной дезинтеграцией
- Группа Б. Малолетние травы с неспециализированной дезинтеграцией
- Группа В. Малолетние травы без дезинтеграции
- Подгруппа а. Моноцентрические побеговые со стеблеродными придаточными корнями.
- Секция 1. Гемикриптофиты с ортотропными полурозеточными побегами (*Oenanthe aquatica* – форма с неполегающими побегами)

Подтип 3 Однолетники

- Класс 1. Vegetatively подвижные однолетники
- Класс 2. Vegetatively неподвижные однолетники
- Подкласс 1. Vegetatively неподвижные однолетние травы
- Группа А. Однолетние травы со специализированной дезинтеграцией
- Группа Б. Однолетние травы с неспециализированной дезинтеграцией
- Группа В. Однолетние травы без дезинтеграции
- Подгруппа а. Моноцентрические побеговые со стеблеродными придаточными корнями.
- Секция 1. Гемикриптофиты с ортотропными полурозеточными побегами (озимая форма *Ranunculus sceleratus*)
- Секция 2. Терофиты с ортотропными полурозеточными побегами (яровая форма *Ranunculus sceleratus*)

Таким образом, можно признать, что спектр жизненных форм в составе экологической группы гигрогелофиты, как и других прибрежных и водных растений чрезвычайно широк и разнообразен.

Литература

Лелекова Е.В. Биоморфология водных и прибрежно-водных семенных растений северо-востока Европейской России: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Пермь, 2006. – 19 с. Папченко В.Г. Растительный покров водоёмов и водотоков Среднего Поволжья. – Ярославль, 2001. – 214 с. Папченко В.Г., Щербаков А.В., Лапиров А.Г. Основные гидробиотические понятия и сопутствующие им термины // Матер. школы по гидробиотике: Гидробиотика: материалы, методы. – Рыбинск, 2003. – С. 27-38. Пестова И.А. Модель побегообразования и жизненная форма *Caltha palustris* L. (*Ranunculaceae* Juss.) // Актуальные проблемы биологии и экологии: Матер. докл. Десятой молодежн. научн. конф. (Сыктывкар 15-17 апреля 2003 г.). – Сыктывкар, 2003. – С. 167-168. Савиных Н.П. О жизненных формах водных растений // Гидробиотика: материалы, методы: Матер. школы по гидробиотике. – Рыбинск, 2003. – С. 39-48. Савиных Н.П. Род вероника: морфология и эволюция жизненных форм. – Киров: Изд-во ВятГУ, 2006. – 324 с. Свириденко Б.Ф. Жизненные формы цветковых гидрофитов Северного Казахстана // Ботан. журн. – 1991. – Т. 76, № 5. – С. 687-698. Щербаков А.В. Флора водоемов Московской области: дис. ... канд. биол. наук. – М., 1991. – 481 с. Ellenberg H., Mueller-Dombois D.A. Key to Raunkiaer plant life forms with revised subdivisions // Ber. Geobot. Inst. ETH, staftug Rübel. – 1967. – H. 37. – S. 56-73.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПЛАНКТОННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ СТОЯЧИХ ВОДОЕМОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Гуламанова Г.А.

Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия, gulamanovaga@mail.ru

В инвентаризации общего видового разнообразия водорослей водоемов России все большую значимость приобретают региональные альгофлористические исследования.

Для исследования были выбраны пять озер, расположенных в лесостепной и степной зонах Республики Башкортостан: оз. Татышево, оз. Шамсутдин (пойменные), оз. Кандры-куль, оз. Аслы-куль (карстовые), оз. Якты-куль (тектоническое). Методика сбора и обработки материалов соответствовали общепринятым подходам в изучении водорослей (Водоросли, 1989).

За период исследования 2005-2007 гг. выявлено 333 вида, разновидностей и формы водорослей. По числу видов отделы распределились следующим образом: *Chlorophyta* – 127 видов и разновидностей, *Bacillariophyta* – 110, *Cyanoprokaryota* – 52, *Euglenophyta* – 22, *Dinophyta* – 10, *Chrysophyta* и *Xanthophyta* – по 6 видовых и внутривидовых таксонов.

К группе показателей систематического разнообразия относятся «пропорции флоры», а также родовой коэффициент – родовая насыщенность видовыми и внутривидовыми таксонами. По мнению некоторых авторов более богатые флоры отличаются повышенными значениями этих показателей (Шмидт, 1984). Для флоры исследованных озер получены низкие значения общего родового коэффициента – 2,4. По-видимому, это объясняется наличием большого числа маловидовых родов (из 106 родов 63 одно- или двухвидовые). В результате сравнения значений родового коэффициента по отделам стало очевидным, что наибольшим видовым богатством характеризуется отдел *Euglenophyta* (родовой коэффициент – 6,0). Менее разнообразны в видовом отношении *Dinophyta* (2,6), *Cyanoprokaryota* и *Bacillariophyta* (по 2,5). Зеленые водоросли (*Chlorophyta*) занимают лишь пятое место по значению родового коэффициента – 2,3, несмотря на свое лидирующее положение по числу видов.

В результате анализа родовой насыщенности внутривидовыми таксонами получены следующие результаты: на первом месте остаются *Euglenophyta* с более высоким значением родового коэффициента (7,3). На второе место, с большим отрывом от эвгленовых водорослей, выходят *Bacillariophyta* – 3,6, список замыкают *Chrysophyta* с родовым коэффициентом 1,2.

Анализ спектра ведущих таксонов различного ранга, входящих в состав планктонной альгофлоры исследованных озер, показал следующее: на уровне порядков первое место с большим преимуществом занимает *Chlorococcales* – 26,4%, на втором месте *Naviculales* – 11,7%, за ними следуют *Chroococcales* – 9,9%. Последующие места, с небольшим отрывом, поделили между собой *Desmidiaceae* и *Euglenales* (7,8 и 6,6% соответственно). Порядки *Cymbellales*, *Fragilariaceae* и *Oscillatoriales* образуют следующую группу с практически равным вкладом (от 4,5 до 3,9%). Участие во флоре остальных порядков незначительно.

Как известно, общая доля ведущих семейств в составе флоры колеблется в пределах 50-60% и составляет таксономическое лицо флоры (Юрцев, 1989). В спектре 10 ведущих семейств представлены 5 отделов, при этом зеленые водоросли занимают максимальное число ранговых мест – четыре, три из которых располагаются в головной части спектра. Три ранговых места в списке ведущих семейств занимают диатомовые водоросли. Спектр замыкают три семейства (*Chlorellaceae*, *Bacillariaceae*, *Peridiniaceae*), составляющие во флоре 3% каждое.

Одним из особенностей флоры водорослей различных природных зон являются родовые спектры, отражающие основные типологические особенности водоемов конкретного региона. В родовые спектры входят наиболее крупные роды из разных отделов, однако информативным является также ранговое место рода, число таксонов в нем и вклад этого рода в формирование флоры (Сафонова, 1983). Анализ родового спектра флоры водорослей озер показывает следующее. Спектр родов включает представителей 7 ведущих семейств, из родового спектра выпали представители *Chroococcales*, *Fragilariaceae*, *Peridiniaceae*. В головной части спектра находятся роды из диатомовых, зеленых. Помимо *Euglena* в отделе *Euglenophyta*

в спектре родов представлен еще род *Trachelomonas*, хотя и на 10-ом месте, что свидетельствует об активном участии в формировании флоры еще одного отдела – *Euglenophyta*.

Более подробно рассмотрим видовое разнообразие планктонной альгофлоры каждого из озер.

В фитопланктоне оз. Татышево выявлено 250 видов и разновидностей водорослей. Вклад видового разнообразия фитопланктона озера составляет 75% от общего числа обнаруженных водорослей. Высокое видовое разнообразие синезеленых, наряду с зелеными и диатомовыми водорослями, свидетельствует о повышенной эвтрофикации этого озера.

В фитопланктоне оз. Шамсутдин обнаружено 99 видов и разновидностей водорослей. По числу таксономических единиц преобладают зеленые и диатомовые водоросли (67 и 51 вид), что составляет 65% от числа обнаруженных видов.

Для остальных озер характерна иная структура фитопланктона: по видовому разнообразию преобладают диатомовые водоросли, на втором месте – отдел *Chlorophyta*, за ними, со значительно меньшим количеством видов – синезеленые водоросли, участие остальных отделов незначительно и меняется в зависимости от водоема.

В оз. Кандры-куль в фитопланктоне обнаружено 156 видов и разновидностей водорослей. По количеству видов доминировали диатомовые водоросли (43% от общего числа), отдел зеленых водорослей представлен 53 видами и разновидностями, синезеленые – 21 видом, эвгленовые – 7 видами, участие остальных отделов было незначительным.

В оз. Аслы-куль обнаружено 128 видов водорослей. Систематическая структура фитопланктона аналогична с фитопланктоном оз. Кандры-куль.

В оз. Якты-куль выявлено 106 видов водорослей из 6 отделов. По числу видов лидировали диатомовые водоросли. Отдел *Chlorophyta* представлен 35 видами. Синезеленые водоросли составили 12% от общего числа видов, наибольшим видовым разнообразием характеризовался род *Gloeocapsa* (Kütz.) Hollerb.

В пойменных озерах (Татышево, Шамсутдин) наблюдается увеличение числа таксонов, происходит рост таксономического разнообразия синезеленых, хлорококковых и эвгленовых водорослей. В период весеннего половодья эти озера соединяются с рекой, флора их обогащается за счет заносных видов. Летом в результате испарения уровень воды в них снижается, биогенная нагрузка, напротив, усиливается, что вызывает массовое развитие водорослей. Помимо этого, эти озера испытывают возрастающую хозяйственную нагрузку, быстро возрастает рекреационное значение, особенно в период летнего массового отдыха, что стало причиной нарастания в них процессов эвтрофирования. В трех остальных озерах (Кандры-куль, Аслы-куль, Якты-куль), с большей площадью и глубиной, качественные показатели фитопланктона ниже. По-видимому, это связано с геоморфологическими, химическими и физическими особенностями озер.

Литература

Водоросли. Справочник / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк и др. – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с. Сафанова Т.А. Родовой спектр водорослей – показатель особенностей альгофлоры. Материалы VI закавказ. конф. по спор. раст. – Тбилиси, 1983. – С. 35-36. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике: Учеб. пособие. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с. Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. Проблемы истории высокогорных ландшафтов северо-востока Сибири. – Л.: Наука, 1989. – 235 с.

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ ВИДОВ ПАРЦИАЛЬНЫХ ФЛОР ПОЙМЕННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ р. ОКИ (ДЕДИНОВСКОЕ РАСШИРЕНИЕ) И ИХ ДИНАМИКА В ХОДЕ АНТРОПОГЕННЫХ СУКЦЕССИЙ

Егорова В.Н.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия

Пойменный ландшафт реки Оки в пределах Дединовского расширения (Московская область) в антропогенно ненарушенном состоянии характеризовался хорошо выраженными структурными элементами, присущими пойменным местообитаниям: прирусловый вал, прирусовая, переходная от прирусловой к центральной, центральная (верхнего, среднего, нижнего уровня) и притеррасная (влажное и сухое притеррасье) части поймы. Общая площадь ландшафта составляла около 22 тыс. га, ширина профиля – более 15 км. Исстари пойму окружали болота, площадью до 15 тыс. га.

Режимы поемности и аллювиальности, характерные для природного пойменного ландшафта, обеспечивали специфичность гидрологических режимов, скорость движения и длительность стояния полых вод, количество и качество (химический и механический состав) наилка, оседавшего в каждой части поймы в пределах экотопологического профиля. В этих условиях по профилю ландшафта наблюдалась экотопологическая контрастность местообитаний, пространственное разнообразие флоры и, в определенной степени, её самобытность, что послужило основанием для анализа флористических образований на внутриландшафтном уровне (Юрцев, 1987 и др). Видовой состав парциальных флор в исходном состоянии (1950-1960 гг.) устанавливали по литературным и оригинальным материалам (Серебрякова, 1956 и др.; Работнов,

1973 и др.; наши данные, полученные при изучении исходного состояния ценозов в различных частях поймы в 1961-1965 гг.).

Виды парциальной флоры в прирусловой части поймы в 1950-1960 гг. характеризовались 16 ЖФ. В структуре биоморфологического спектра преимущественное положение занимали виды стержневой ЖФ (28,4%). Довольно высокой была доля длиннокорневищных (14,8%) и стержнекорневых-корнеотпрысковых (12,4%) растений. Корнеотпрысковые растения и одно-двулетники в структуре флоры составляли по 8,6%, доля видов остальных 11 ЖФ колебалась от 6,2 до 1,2%. В ходе антропогенных сукцессий при пастбищном использовании растительности к 1997-2000 гг. сохранились виды 12 ЖФ. Число видов стержнекорневой ЖФ уменьшилось в 4,2 раза, одно-двулетников – в 7 раз по сравнению с исходным состоянием. При сенокосном использовании растительности к 1997-2000 гг. сохранились виды 14 ЖФ. В составе флоры преобладали виды стержнекорневой (11 видов) и длиннокорневищной (14 видов) ЖФ, доля которых в структуре спектра соответственно составляла 20,4 и 25,9%, доля видов остальных ЖФ в спектре колебалась от 11,1 до 1,9%.

Виды парциальной флоры в переходной от прирусловой к центральной части поймы в 1950-1960 гг. характеризовались 16 ЖФ. Ведущее положение занимали виды ЖФ: стержнекорневой (24,4%), длиннокорневищной (19,2%), кистекокорневой (16,7%), доля видов остальных ЖФ составляла 1,3-7,7%. К 1997-2000 гг. в сообществах при пастбищном использовании и длительном внесении высоких доз минеральных удобрений существенно увеличилась доля видов рыхлокустовой (с 7,7 до 17,9%) и длиннокорневищной (с 19,2 до 25,0%) ЖФ, по сравнению с исходным состоянием. Виды ряда ЖФ (плотнокустовой, длиннокорневищной-рыхлокустовой, луковичные, кистекокорневой-корнеотпрысковой, полупаразитные) выпали полностью. Доля видов остальных ЖФ в структуре спектра находилась в пределах 10,7-3,6%. На сенокосных участках ведущее положение сохранили виды длиннокорневищной ЖФ, но, в отличие от пастбищных, довольно высокой сохранилась доля видов стержнекорневой (18,9%) и кистекокорневой (13,2%) ЖФ и, по сравнению с исходным состоянием, увеличилась доля видов рыхлокустовой ЖФ (с 7,7 до 11,3%) и одно-двулетников (с 5,1 до 11,3%), доля видов остальных ЖФ находилась в пределах 1,9-5,7%.

Виды парциальной флоры центральной части поймы в исходном состоянии характеризовались 16 ЖФ, среди них преобладали виды длиннокорневищной (26,6%), стержнекорневой (20,3%), кистекокорневой (17,7%) ЖФ, доля видов других ЖФ находилась в пределах 1,3-7,6%. В условиях интенсивного антропогенного пресса произошла существенная перегруппировка видов отдельных ЖФ. Ведущее положение сохранили только виды длиннокорневищной ЖФ, хотя число их существенно сократилось к 1997-2000 гг. Доля видов остальных ЖФ колебалась от 1,9 до 11,3%.

В состав парциальной флоры притеррасья (влажное и сухое притеррасье) в исходном состоянии входили виды 20 ЖФ. В структуре флоры преобладали виды ЖФ: длиннокорневищные (29 видов), стержнекорневые (26), кистекокорневые (27), рыхлокустовые (15), однолетники-двулетники (13). Относительная доля их составляла в структуре биоморфологического спектра 75,3%, доля остальных ЖФ колебалась от 1,4 до 3,4%.

В ходе антропогенных сукцессий из флоры притеррасья выпали все виды ЖФ – длиннокорневищной-корнеотпрысковой, стержнекорневой-короткокорневищной, кистекокорневой-корнеотпрысковой, клубнеобразующие, кустарнички и полукустарнички, полупаразитные, суккуленты. Резко сократилось число видов, ведущих в исходном состоянии ЖФ: стержнекорневой – в 3,7 раза, кистекокорневой – в 4,5 раза, рыхлокустовой – 1,7 раза, длиннокорневищной – в 1,9 раза, однолетники-двулетники – в 4,3 раза.

Выявлена специфика антропогенных сукцессий парциальных флор по профилю поймы и в зависимости от интенсивности антропогенного пресса. При всех способах использования растительности динамика видового состава ЖФ и биоморфологической структуры парциальных флор прирусловой и переходной от прирусловой к центральной частям поймы характеризовалась флюктуационными изменениями. В центральной части поймы наметилась тенденция однонаправленных и необратимых изменений видового состава ЖФ и биоморфологической структуры парциальной флоры.

В условиях интенсивного антропогенного пресса сукцессии имели однонаправленный и необратимый характер и сопровождалась существенным сокращением флористического богатства, видового состава и числа ЖФ, изменением биоморфологической структуры. Особенно глубокие изменения выявлены в притеррасье, где из флоры выпали все виды 7 ЖФ. Специфика антропогенных сукцессий здесь обусловлена кардинальной сменой экотопических условий в связи с осушением всех болот и изменением гидрологического режима. В условиях интенсивного антропогенного пресса по профилю пойменного ландшафта просматривается унификация структуры парциальных флор по всем параметрам.

Литература

Работнов Т.А. Влияние минеральных удобрений на луговые растения и луговые фитоценозы. – М., 1973. – 177 с. *Серебряков И.Г.* Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М.; Л., 1964. – Т. 3. – С. 146-205. *Серебрякова Т.И.* Побегообразование и ритм сезонного развития растений заливных лугов средней Оки // Уч. Зап. Моск. гос. пед. ин-та им. В.И. Ленина. – 1956. – Т. 9, вып. 3. – С. 43-120. *Серебрякова Т.И.* Учение о жизненных формах растений на современном этапе // Итоги науки и техники. Ботаника. – М., 1972. – Ч. 1. – С. 84-169. *Юрцев Б.А.* Элементарные естественные флоры и опорные единицы сравнительной флористики // Теорет. и методич. проблемы сравнительной флористики. – СПб.: Изд-во «Наука». Ленинградское отд., 1987. – С. 47-66.

КОМПОНЕТЫ МУРАВЕЙНИКА КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР ЭНТЕРОБАКТЕРИЙ В ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ

Евтеева Н.И.

Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия,
Nadya-micro@yandex.ru

Целью данной работы явилось исследование субстратов муравейников как экологической ниши для существования энтеробактерий в природной среде и изучение биоразнообразия энтеробактерий в компонентах муравейника.

Стержнем классической эпидемиологии служит положение о первичности человека или животного как резервуара возбудителей инфекций. Обнаружение их в почве или воде почти неизбежно трактовалось как результат «загрязнения» внешней среды выделениями теплокровных хозяев, а самим субстратам внешней среды отводится обычно скромная роль «факторов передачи» возбудителей. Иными словами, «стрелка» традиционно направлена от человека (животного) к окружающей среде. Между тем, применительно к случайным паразитам такой стиль мышления в принципе неприемлем (Супотницкий, 2000).

Энтеробактерии – потенциально-патогенные микроорганизмы, способные к существованию во внешней среде наряду с циркуляцией в популяции человека. Места резервации энтеробактерий в естественных экосистемах до сих пор остаются невыяснены. Имеются разрозненные факты о колонизации клебсиеллами растительной среды, их способности расти в воде, содержащей древесные экстракты. Кроме того показана способность энтеробактерий к нитрогеназной активности на корнях различных трав.

Вопрос о потенциальных резервуарах энтеробактерий в природе интересовал ученых уже несколько десятков лет, и к настоящему моменту установлена возможность их существования в почве, воде, растительном материале, на поверхности и в тканях овощей и фруктов и тд. (Литвин, 1991; Шустрова, 1991; Chelius, 2000). При анализе лесных экосистем бактерии родов *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* выделялись из почвы, с коры и иголок хвойных пород деревьев (Duncan, 1972).

Известно, что гнезда муравьев являются важнейшими биогеоценотическими узлами, где происходит концентрация многих групп почвенных микроорганизмов, простейших. Особенно велика концентрирующая роль гнезд муравьев с хорошо выраженным куполом и валом. Сообщества муравьев являются одним из важнейших компонентов биоценоза вследствие своей высокой численности, почти повсеместного распространения, стационарного расположения гнезд, характерного для многих видов, и особенностей общественной организации, определяющей полифункциональную роль этих насекомых (Голиченков, 2005).

Гнезда муравьев представляют собой аккумуляцию растительного материала в состав массы которых входит растительный материал хвойных и лиственных пород, почва, остатки животных и насекомых и другие субстраты, там поддерживается оптимальная температура около 28°C и влажность. До сих пор исследования, посвященные микрофлоре муравейников касались лишь микро- и альгофлоры (Коганова, Рахлеева, 2005). Условия, формирующиеся в муравейниках, позволяют предположить существование энтерофлоры. Поиск энтеробактерий в компонентах муравейников осуществляется нами впервые.

Мы исследовали субстрат компонентов муравейников (*Formica(s.str.) aquilonia* Yag., *Formica(s.str.) pratensis* Retz.) – 57 проб. Пробы брали из купола и вала, а в качестве контроля исследовали почву на расстоянии 5 м от муравейника с глубины 10 см. Отбор проб производился с помощью стерильных стаканчиков с последующим удалением из материала муравьев. Далее в лаборатории готовились разведения различной концентрации с последующим рассевом на дифференцировочные среды для энтеробактерий Эндо, Плоскирева и Висмут-сульфит агар.

В ходе исследования показано присутствие энтеробактерий в субстрате муравейников. В результате анализа компонентов муравейников нами изолированы энтеробактерии 7 родов: *Enterobacter spp.*, *Erwinia spp.*, *Klebsiella spp.*, *Escherichia spp.*, *Providencia spp.*, *Citrobacter spp.*, *Serratia spp.*. Доминирующими родами энтеробактерии в субстрате из муравейников были *Enterobacter spp.* (44%) и *Klebsiella spp.* (18,5%). Обнаружение *Klebsiella spp.* и *Enterobacter spp.* в компонентах муравейников, на наш взгляд, не случайно. В муравейниках идут важные в биогеоценотическом плане процессы, в том числе и процесс азотфиксации, в котором эти микроорганизмы принимают непосредственное участие (Злотников и др., 2007).

Показано, что наибольшая численность энтеробактерий наблюдалась в субстрате из куполов муравейников. Численность энтеробактерий зависела также и от возраста муравейника. В развивающихся гнездах муравьи оказывают достаточно большое влияние на физико-химические свойства вала в связи с роющей деятельностью (высокое содержание органики, хорошая аэрация, температурный режим). По этим параметрам складывающиеся в вале условия приближаются к условиям в куполе гнезд, и поэтому в молодых гнездах значение численности в вале и куполе приближены. В более старых муравейниках влияние муравьев в вале ослабевает, и они приближаются к условиям окружающей почвы. В гнездах среднего размера с большей численностью имеют большее количество бактерий. В старых муравейниках численность энтеробактерий снижается, и значения численности в вале максимально приближаются к таковым в контроле.

Таким образом, компоненты муравейников могут служить подходящей экологической нишей для колонизации энтеробактериями. Биоразнообразие энтеробактерий в субстратах муравейников представлено семью родами: *Enterobacter spp.*, *Erwinia spp.*, *Klebsiella spp.*, *Escherichia spp.*, *Providencia spp.*, *Citrobacter spp.*, *Serratia spp.*.

Литература

Голиченков М. В., Нейматов А.Л. Сезонная динамика микробиологической активности серых лесных почв под муравейниками *Lasius niger* // Матер. XII Всеросс. мирмекол. симп.: Муравьи и защита леса. – Новосибирск, 2005. – С. 218-220. Злотников А.К., Казакова М.Л. и др. Физиологические и биохимические свойства бактериальной ассоциации *Klebsiella terrigena* E6 и *Bacillus firmus* E3 // Прикладная биохимия и микробиология. – 2007. – Т. 43, №3. – С. 338-346. Коганова Г. А., Рахлеева А.А. Ценоотические отношения в муравейниках: разнообразие и распределение раковинных амёб (Protista, Testacea) // Матер. XII Всеросс. мирмекол. симп.: Муравьи и защита леса. – Новосибирск, 2005. – С. 106-110. Литвин В.Ю. Потенциальная патогенность и случайный паразитизм микроорганизмов // Потенциально патогенные бактерии в природе: Сб. науч. тр. – М., 1991. – С. 9-30. Сунотницкий М.В. Микроорганизмы токсины и эпидемии. – М., 2000. – 275 с. Шустрова Н.М., Дубровский Ю.А. Природные резервуары условно-патогенных бактерий // Потенциально-патогенные бактерии в природе: Сб. науч. тр. НИИЭМ им. Н.Ф. Гамалеи. – М., 1991. – С. 30-42. Chelius M.K. Immunolocalization of dinitrogenase reductase produced by *Klebsiella pneumoniae* in association with *Zea mays* L. // Applied and environmental Microbiology, Feb. 2000. – P. 783-787. Duncan D.W. *Klebsiella* biotypes among coliforms isolated from forest environments and farm produce // Applied and environmental Microbiology, Dec. 1972. – p. 933-938.

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ИНДЕКСОВ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ПРИ ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Зорина А.А.

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия, zor-nastya@yandex.ru

Развитие метода флуктуирующей асимметрии идет по пути внедрения интегральных индексов для характеристики целого объекта путем объединения оценок асимметрий нескольких признаков (Leung et al., 2000; Zakharov et.al., 2001; Гелашвили, 2004; Коросов, Зорина, 2007). Разнообразие предлагаемых индексов дает возможность оценить их индикаторные свойства при сопоставлении результатов их применения друг с другом на основе одних и тех же исходных данных. Цель нашего сообщения состоит в том, чтобы охарактеризовать работоспособность четырех интегральных индексов флуктуирующей асимметрии пластических признаков при оценке влияния антропогенных факторов на примере изменчивости асимметрии листовых пластинки березы повислой (*Betula pendula* Roth.) под действием основных источников загрязнения в Республике Карелия.

Сбор листьев березы повислой проводился в августе 2007 г. в 7 точках Карелии: т. 1 – городская свалка Петрозаводска, т. 2 – зеленая зона г. Петрозаводска, т. 3 – условно-чистая территория на о. Б.Климецкий, т. 4 – 10 км на Ю от Сегежского Целлюлозно-Бумажного комбината (СЦБК), т. 5 – 2 км на Ю от СЦБК, т. 6 – 10 км на Ю от Костомукшского Горно-Обогатительного комбината (КГОК), т. 7 – 2 км на Ю от КГОКа. В каждой точке с брахибластов нижней части кроны 10 деревьев (20–50 лет) собирали по 10 листьев (всего гербаризировано 700 л.). Листья ($i = 1, 2 \dots n$) сканировали и измеряли по пять стандартных (Zakharov et.al., 2001) билатеральных признаков ($j = 1, 2 \dots m$) в среде MapInfo. Для каждой точки вы-

числяли четыре индекса асимметрии: $FA_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n fa_{i(1)}$, $fa_{i(1)} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \frac{|L_{ij} - R_{ij}|}{(L_{ij} + R_{ij})}$ (Zakharov et.al, 2001);

$FA_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n fa_{i(2)}$, $fa_{i(2)} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \frac{|L_{ij} - R_{ij}|}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |L_{ij} - R_{ij}|}$, где $N = 700$ – совокупный объем всех выборок, участвующих

в исследовании (Leung et al., 2000); $FA_3 = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n fa_{i(3)}$, $fa_{i(3)} = \frac{2 \cdot \sum_{j=1}^m L_{ij} \cdot R_{ij}}{\sum_{j=1}^m (L_{ij}^2 + R_{ij}^2)}$ (Гелашвили, 2004);

$FA_4 = S_{fa_{i(4)}}^2$, $fa_{i(4)} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (t_{L_{ij}} - t_{R_{ij}})$, где t – нормированное отклонение $t = \frac{x - M}{S}$ (Коросов, Зорина, 2007).

Для сохранения соотношений между исходными дисперсиями отличия сторон при унификации значений билатеральных промеров использовались постоянные величины средней арифметической (M_j) и стандартного отклонения (S_j) каждого конкретного признака, рассчитанные для выборки из условно-чистой территории (т. 2). Сравнение индексов выполняли с помощью непараметрических (U Уилкоксона) и параметрических (только для $fa_{i(4)}$ и FA_4 – F Фишера) критериев. Различия двух индексов FA оценивались при сравнении двух распределений fa_i . Рабочие расчеты и статистический анализ выполнялись в программах Excel и StatGraphics.

Для всех пяти изученных признаков листа березы повислой обнаружена флуктуирующая асимметрия, дополнительно для пятого признака (угол между осевой и второй жилкой II порядка) выявлена тенденция к направленной асимметрии. Все рассчитанные индексы асимметрии арифметически превышают нулевое значение (табл.) и позволяют выполнить сравнение между выборками из разных районов Карелии. По первому индексу изученные выборки относятся к III-V классам качества среды (Zakharov et al., 2001), причем, «критическое состояние» (V) наблюдается в окр. Петрозаводска и на территориях в 10 км от основных источников загрязнения – СЦБК и ГОКа (т. 2 и 6 достоверно отличаются от т. 3, 5 и 7 при $\alpha = 0.01$, табл.). Условно-чистая территория и точка в 2 км от СЦБК характеризуются средним уровнем отклонения от нормы (III). Показатель FA_2 оказался наиболее чувствительным, по нему выявлено максимальное количество достоверных отличий между точками сбора проб (табл.). По FA_3 выявлено 5 достоверных отличий между выборками (табл.), при этом наибольшая величина асимметрии наблюдается для т. 4. Расчеты индекса на основе нормированного отклонения (FA_4) показали отсутствие значимых отличий по асимметрии между исследуемыми территориями.

Таблица – Достоверные отличия ($\alpha = 0.01$) между точками сбора проб в р. Карелия по четырем интегральным индексам флуктуирующей асимметрии березы повислой, рассчитанным на основе пяти (для $m = 5$ даны величины FA) и четырех ($m = 4$) признаков

Точки сбора проб	FA_1			FA_2			FA_3			FA_4		
	$m = 5$		$m = 4$	$m = 5$		$m = 4$	$m = 5$		$m = 4$	$m = 5$		$m = 4$
	FA	отличия		FA	отличия		FA	отличия		FA	отличия	
1	0,053		2	1,00	2; 4; 7	7	0,008	4; 5; 7	2	0,139		3; 7
2	0,058	3; 5; 7	1; 3; 4; 5; 7	1,08	1; 3; 7	3; 7	0,009		1	0,195		3; 7
3	0,049	2; 6	2; 6	0,93	2; 4	2; 4	0,008	4	4	0,125		1; 2
4	0,055		2; 5	1,11	1; 3; 6; 7	3; 7	0,012	1; 3; 5	3	0,167		
5	0,049	2; 6	2; 4; 6	1,02	7	7	0,011	1; 4		0,188		
6	0,058	3; 5; 7	3; 5; 7	1,01	4; 7	7	0,011			0,136		
7	0,050	2; 6	2; 6	0,85	1; 2; 4; 5; 6	1; 2; 4; 5; 6	0,010	1		0,128		1; 2

Очевидно, результаты по разным индексам отличаются в получаемых на их основе трендах изменчивости асимметрии (рис.) и в выявлении достоверных отличий точек друг от друга. Более обоснованное заключение о согласованной изменчивости оценок асимметрий четырех индексов может дать коэффициент Кендала (W). Коэффициент конкордации между уровнями асимметрии точек сбора проб по рангам четырех индексов составил $W = 0,65$, что при числе степеней свободы $df = 6$ говорит о хотя и слабой, но достоверной ($\alpha = 0,03$) согласованности. Для выявления причин отличий между индексами, получаемыми на основе одного и того же исходного материала, из расчета интегральных величин был удален пятый признак (угол). По сравнению с другими пластическими признаками (оценивающими прямое расстояние между двумя точками) он имеет иное происхождение и процедуру измерения. После пересчета индексов коэффициент конкордации по ним увеличился до $W = 0,83$ ($\alpha = 0,006$), что свидетельствует о средней согласованности результатов, получаемых на основе применения разных методов оценки асимметрии (рис.). Изменение в расчетах привело к появлению достоверных отличий между точками по одним индексам (FA_1, FA_3 и FA_4) и исчезновению по другим (FA_2, FA_3). Это означает, что в величину разных индексов один и тот же признак может вносить разный вклад, определяя тренд изменчивости интегральной оценки и поглощая информацию об уровне асимметрии сравниваемых объектов по другим признакам. Выход следует искать в более корректном учете величины относительной изменчивости билатеральных признаков, например, в рамках дисперсионного анализа или с помощью информационных показателей биоразнообразия.

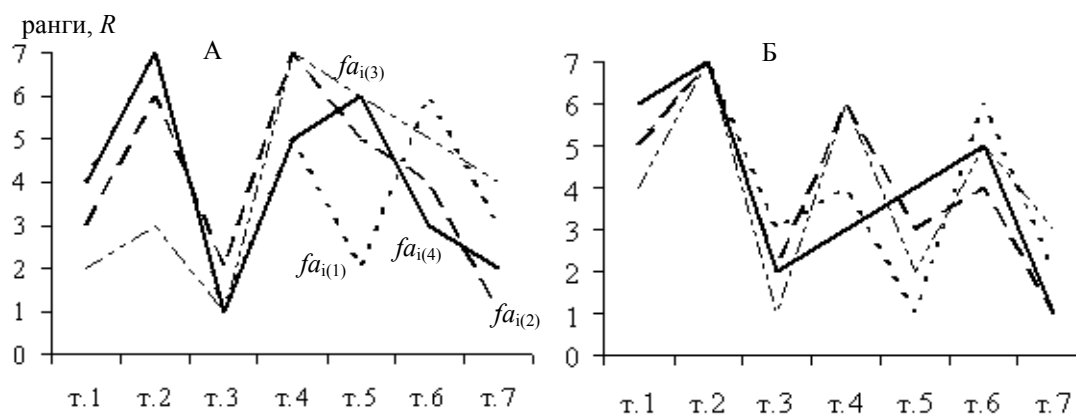


Рис. Изменчивость четырех интегральных индексов флуктуирующей асимметрии березы повислой по семи точкам (т. 1 – т. 7) р. Карелия: «А» – индексы рассчитаны на основе пяти и «Б» – четырех признаков

По результатам, полученным по всем четырем индексам асимметрии как на основе пяти, так и на основе четырех признаков (табл. и рис.), среди семи изученных районов Карелии можно выделить только две точки, достоверно отличающиеся по уровню флуктуирующей асимметрии: на условно-чистой территории (т. 3) уровень онтогенетической нестабильности березы повислой ниже, чем на территории зеленой зоны г.Петрозаводска (т. 2).

Литература

Гелаивили Д.Б., Якимов В.Н., Логинов В.В., Епланова Г.В. Статистический анализ флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков разноцветной ящурки // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сб. науч. трудов. – Тольятти, 2004. – Вып. 7. – С. 45-59. Коросов А.В., Зорина А.А. Флуктуирующая асимметрия пластических признаков пилеуса обыкновенной гадюки // Проблемы экологии животных. – Петрозаводск, 2007. – С. 86-91. Leung B., Forbes N., Houle D. Fluctuating asymmetry as a bioindicator of stress: comparing efficacy of analyses involving multiple traits // The American naturalist. – 2000. – Vol. 155, № 1. – P. 101-115. Palmer A.R., Strobeck C. Fluctuating asymmetry: measurement, analysis, patterns // Ann. Rev. Ecol. Syst. – 1986. – Vol. 17. – P. 391-421. Zakharov V.M. et al. The health of the environment. – Moscow, 2001. – 296 p.

ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ ОНТОГЕНЕЗА *KNAUTIA ARVENSIS* COULT.

Илющечкина Н.В.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, nellybiol@list.ru

Объектом исследования является короставник полевой (*Knautia arvensis* Coult.) – многолетнее, вертикально-корневищное стержнекорневое, поликарпическое травянистое растение, гемикриптофит. Жизненная форма данного вида может меняться в зависимости от условий произрастания. Так, например, Л.А. Жуковой (1995) изучена длинно-корневищная жизненная форма данного вида.

Целью работы явилось исследование различных типов поливариантности онтогенеза *K. arvensis*.

Исследования проводились в 2005-2007 годах в природных ценопопуляциях Республики Марий Эл. В каждой ценопопуляции закладывались трансекты, которые разбивались на площадки размером 1 м². В пределах площадок проводили сплошной учет растений. Определение онтогенетических состояний растений проводили согласно критериям Т.А. Работнова (1950), А.А. Уранова (1975); поливариантность онтогенеза изучали согласно классификации Л.А. Жуковой (1995). Оценку экологических условий местобитаний проводили по шкалам Д.Н. Цыганова (1983).

В имматурном онтогенетическом состоянии у *K. arvensis* формируется онтобиоморфа, которая определяет в дальнейшем ход онтоморфогенеза и поливариантность путей онтогенеза. Если особь продолжает нарастать моноподиально – формируется моноподиально нарастающее стержнекорневое растение с одноглавым каудексом (рис., а). Весенние заморозки, засыпание растений почвой, вытаптывание, сенокосение повреждают верхушечную почку и стимулируют рост пазушных, что приводит к смене моноподиального нарастания на симподиальное. Если в результате перевершинивания образуется только один побег замещения – формируется в онтогенезе симподиально нарастающее стержнекорневое растение с одноглавым каудексом (рис., б). Если образуется два или более побегов замещения – формируется в онтогенезе симподиально нарастающее стержнекорневое растение с двуглавым или многоглавым каудексом (рис., в).

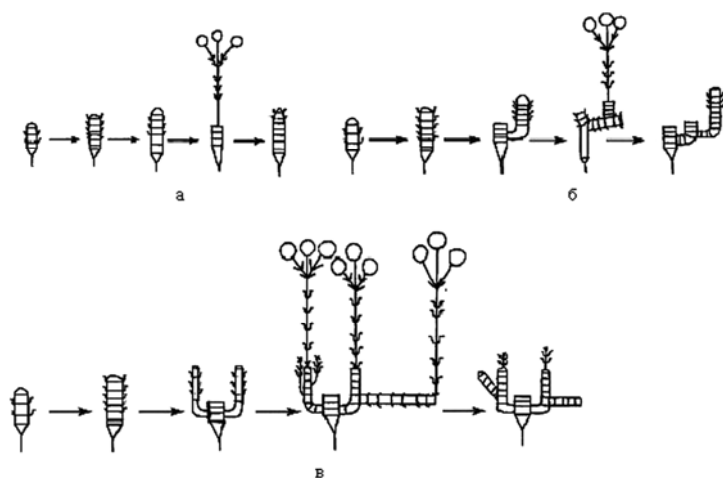


Рис. Схемы онтоморфогенеза *Knautia arvensis*:

а) моноподиально нарастающего с одноглавым каудексом; б) симподиально нарастающего с одноглавым каудексом; в) симподиально нарастающего с двуглавым или многоглавым каудексом

Таким образом, в природных ценопопуляциях было выделено 4 онтобиоморфы: моноподиально-полурозеточная с одноглавым каудексом, симподиально-полурозеточная с одноглавым каудексом, симподиально-полурозеточное с двуглавым каудексом, симподиально-полурозеточное с многоглавым каудексом.

Ранее подобный ход онтоморфогенеза был описан Е.В. Пичугиной (2007) для *Jurinea cyanoides* (L.) Reichenb.

Во всех изученных ценопопуляциях *K. arvensis* доминирует симподиально-полурозеточная биоморфа с одноглавым каудексом, частота встречаемости которой изменяется от 59,3 до 78,7%. Моноподиально-полурозеточная биоморфа с одноглавым каудексом отсутствует только в одной ценопопуляции, произрастающей на очень бедных азотом почвах, на опушке хвойно-мелколиственного леса.

При обработке данных (точный критерий Фишера) установлено, что все ценопопуляции между собой различаются ($P < 0,05$). При попарном сравнении ценопопуляций, изученных на пойменных лугах и опушке хвойно-мелколиственного леса, различий не обнаружено.

При анализе распределения типов биоморф *K. arvensis* по онтогенетическим состояниям установлено следующее. Моноподиально-полурозеточная биоморфа с одноглавым каудексом не характерна для субсенильного и сенильного онтогенетических состояний. Симподиально-полурозеточная биоморфа с двуглавым каудексом не обнаружена для ювенильного, имматурного и сенильного онтогенетических состояний. Симподиально-полурозеточная биоморфа с многоглавым каудексом не встречается в ювенильном, имматурном, виргинильном и сенильном онтогенетических состояниях.

Морфологическая поливариантность нами изучена у соцветий *K. arvensis*. Соцветие *K. arvensis* – объединенное (синфлоресценция) (Кузнецова и др., 1992) – включает всю совокупность цветоносных осей годичного побега. Флоральная единица, заканчивающая главную ось и параклады 1 и 2 порядка – головка.

Все многообразие соцветий *K. arvensis* мы сгруппировали, учитывая признаки: число головок; наличие и число паракладиев, степень их развития.

При анализе онтогенетических состояний по числу головок в соцветии установлено следующее. В онтогенетическом состоянии g_1 число головок изменяется от 1 до 7. Во всех изученных ценопопуляциях преобладают особи данного онтогенетического состояния с одной головкой. В онтогенетическом состоянии g_2 число головок изменяется от 1 до 14. В онтогенетическом состоянии g_3 число головок изменяется от 1 до 9. Максимальное число головок для g_2 и g_3 онтогенетических состояний найдено в ценопопуляции, произрастающей на нейтральных почвах, на опушке хвойно-мелколиственного леса. В ценопопуляции на пойменном лугу, произрастающей на богатых почвах, преобладали особи с шестью головками в онтогенетическом состоянии g_3 . В этой же ценопопуляции 2,7% особей имели соцветия с мутовками из паракладиев.

Таким образом, для *K. arvensis* выявлены два типа поливариантности: поливариантность путей онтогенеза и морфологическая поливариантность соцветий, которые обеспечиваются условиями обитания растений.

Литература

- Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола, 1995 – 223 с. Кузнецова Т.В., Пряхина Н.И., Яковлев Г.П. Соцветия: Морфологическая классификация. – СПб., 1992. – 127 с. Пичугина Е.В. Биоморфология и структура ценопопуляций *Jurinea cyanooides* (L.) Reichenb. и *Dianthus arenarius* L. на северо-востоке европейской России в связи с их охраной: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Сыктывкар, 2007. – 19 с. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяции для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. – 1950. – Вып. 1. – С. 465-483. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функции времени и энергетических волновых процессов // Науч. докл. высшей школы. Биол. Наука. – 1975. – № 2. – С. 7-33. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 197 с.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ РАСТЕНИЙ В ЛАНДШАФТАХ ЗАПАДНОГО СКЛОНА ТИМАНСКОГО КРЯЖА

Канев В.А., Евдокимова Т.В., Кузнецова Е.Г.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия, kanev@ib.komisc.ru

Исследование проведено в полосе вдоль трассы Подъездной железной дороги к Средне-Тиманскому бокситовому руднику, протянувшейся с юго-востока на северо-запад на расстояние около 160 км. Здесь представлены четыре типа среднетаежных и пять типов северотаежных ландшафтов. Перепад абсолютных отметок поверхности в целом составляет 88 м: от 142-145 м (поймы р. Мадмас – р. Шомвуква) до 227-230 м (ст. Тиман).

Южный и центральный участки трассы проходят по западному склону структурной части Тиманского кряжа – Вымско-Вольской гряды, при этом южный участок расположен в сравнительно более освоенном в хозяйственном отношении районе средней тайги, а центральный и северный – на территории северной тайги. Это обусловило широкое распространение в растительном покрове южной части района разновозрастных вторичных березовых и сосновых лесов, сформировавшихся на месте вырубок и гарей, представленных в сочетании с елово-сосновыми и сосново-еловыми кустарничково-зеленомошными и зеленомошно-лишайниковыми лесами на дренированных участках, а также небольшими верховыми сосново-кустарничково-сфагновыми болотами и заболоченными сосново-еловыми травяно-сфагновыми лесами – в депрессиях рельефа. Почвенный покров формируют преимущественно сочетания подзолов гумусово-железистых и болотно-подзолистых иллювиально-гумусовых почв на песчаных породах.

Центральный участок трассы (70-133 км) проходит вдоль подножия западного склона центральной части Вымско-Вольской гряды. Отметки поверхности колеблются здесь от 142 до 172 м. Характерно преобладание сочетаний еловых и березово-еловых (местами – елово-сосновых) кустарничково-зеленомошных северотаежных лесов в относительно более дренированных урочищах и долгомошных, долгомошно-сфагновых и травяно-сфагновых – в более увлажненных экотопах. В понижениях плоско-волнистых водоразделов и на плоских террасах пологих склонов представлены верховые сосново-

кустарничково-сфагновые и осоково-пушицево-сфагновые болота. Имеются отдельные массивы вторичных сосновых и сосново-березовых кустарничково-зеленомошно-лишайниковых лесов. Почвы формируются преимущественно на суглинках и представлены глееподзолистыми и болотно-подзолистыми. На болотах развиты болотные верховые почвы – торфяные и торфяно-глеевые.

На конечном северном участке (133-158 км) в пределах междуречья рек Вымь и Ворыква отметки поверхности рельефа возрастают от 155 м (долина р. Вымь) до 216-230 м (юго-восточный склон Четлаского Камня – наиболее высокой структурной части Тиманского кряжа). Здесь преобладают еловые, березово-еловые, лиственнично-еловые кустарничково-зеленомошные леса с фрагментами вторичных березовых кустарничково-зеленомошных лесов на местах старых гарей и вырубок. Межрядовые ложбины и понижения в рельефе заняты ерничково-кустарничково-пушицево-сфагновыми болотами. Во всех типах лесных сообществ представлена лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), в подлеске – можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.). На территории доминируют урочища северотаежного ландшафта ледниковой аккумулятивно-денудационной холмистой и мелкохолмисто-грядовой, верхнечетвертичной расчлененной закарстованной равнины с еловыми и березово-еловыми мохово-кустарничковыми редкостойными лесами. Почвенный покров формируется в основном на элювиально-делювиальных отложениях коренных пород. Эти отложения мощностью 30 см и более представлены суглинками и супесями, включающими щебень и обломки подстилающей коренной породы. Здесь формируются сочетания низкогорных почв (глееподзолистых и болотно-подзолистых), имеющих укороченный профиль. На суглинистых отложениях на более низких гипсографических уровнях, где коренные породы залегают на глубине более 1 м, развиты сочетания глееподзолистых и болотно-подзолистых почв.

В долинах рек представлены урочища интразональных ландшафтов эрозионно-аккумулятивных равнин, основные компоненты которых в средне- и северотаежных ландшафтах в общих чертах сходны, т.к. на поймах доминируют комплексы высокотравных березово-еловых лесов с небольшими фрагментами злаково-разнотравных луговин. В поймах рек развиты аллювиальные дерновые и дерново-глеевые почвы и аллювиальные болотные. На надпойменных террасах и склонах долин преобладают еловые и березово-еловые кустарничково-зеленомошные сообщества, редко – сосновые кустарничково-зеленомошно-лишайниковые леса.

Растительный покров в среднетаежных ландшафтах формируют 316 видов, в северотаежных – 269. Анализ соотношения жизненных форм растений в структуре растительного покрова (Табл. 1) показал, что при общем сходстве характера распределения видового состава растений по жизненным формам, в северотаежных ландшафтах в целом относительно несколько большая роль в формировании видового состава принадлежит древесным формам (кустарничкам, кустарникам и деревьям). Это связано с тем, что в ландшафтах подзоны средней тайги несколько большие площади заняты луговыми и водными растительными сообществами, в которых обычно преобладают травянистые растения, а также выше степень хозяйственной освоенности, в связи с чем повышено число сорных и заносных видов растений. Из травянистых заносных растений можно особо отметить те, которые в Республике Коми встречаются редко: полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), пустырник пятилопастной (*Leonurus quinquelobatus* Gilib.), мак снотворный (*Papaver somniferum* L.) и др. Из кустарников и деревьев к числу заносных относятся клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.), яблоня (*Malus* sp.).

Таблица 1 – Соотношение жизненных форм растений в локальных флорах района исследований

Жизненные формы	Число видов /%	
	Средняя тайга	Северная тайга
Однолетние травы	25/7,9	20/7,4
Многолетние травы	244/77,2	204/75,8
Кустарнички	12/4,9	13/4,8
Кустарники	18/5,7	17/6,3
Деревья	17/5,4	15/5,6
Всего	316/100	269/100

К древесным формам принадлежит более 15% видов растений. К деревьям относится 17 и 15 видов в подзонах средней и северной тайги соответственно. Часть из них принадлежит к числу основных ценообразующих пород и доминантных видов в лесных сообществах: ель европейская (*Picea obovata* Ledeb.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.), тополь дрожащий (*Populus tremula* L.). Другая часть относится к числу сопутствующих или произрастает в других сообществах, в частности, ива козья (*Salix caprea* L.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.). Кустарники обычно формируют подлесок в лесных сообществах: шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.), можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.), карликовая береза (*Betula nana* L.) и др., иногда образуют кустарниковые сообщества по берегам рек, в нарушенных экотопах (виды рода *Salix* sp.). Разнообразен набор кустарничков, которые являются важным компонентом травяно-кустарничкового покрова в лесах,

на болотах, часть из них относится к доминирующим видам: черника (*Vaccinium myrtillus* L.), багульник болотный (*Ledum palustre* L.) и др. Около трех четвертей видов растений относится к травам, большинство из которых – многолетние. Только около 10% видов – однолетние и двулетние, большая часть из них – сорные: марь белая (*Chenopodium album* L.), ромашка ромашковидная (*Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt.) и др.

Следует отметить, что вариации в соотношении жизненных форм растений, формирующих состав растительности отдельных средне- или северотаежных ландшафтов (болотных, лесных, пойменных), шире.

СТРАТИГРАФИЯ ХОРТОБИОНТНЫХ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ ИЛЬМЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Лагунов А.В.

Ильменский государственный заповедник, г. Миасс, Россия, lagunov@ilmeny.ac.ru

Фауна полужесткокрылых (Hemiptera, Insecta) Ильменского заповедника насчитывает 213 видов из 28 семейств (Аглямзянов, Лагунов, 1994). Из них 164 вида зарегистрированы нами в толще травостоя различных лугов и под пологом леса (Лагунов, 1990). Наибольшее богатство в этом ярусе проявляют семейства слепняков (55 видов), лигеид (16), кружевниц (14) и щитников (13). Для сбора беспозвоночных использовался метод энтомологического кошения, для оценки ярусной приуроченности конкретных видов практиковался метод круглосуточных укусов.

Стратиграфический анализ населения травостоя полужесткокрылых проведен на основе разработанной нами схемы ярусной классификации наземных беспозвоночных животных (Лагунов, 1994), основанной на следующих простых принципах:

- основа названия ярусной группировки беспозвоночных животных образуется одним из двух корней, указывающих на отношение данной группы организмов к межярусным перемещениям (бионт – основа названия немигрирующих беспозвоночных, проводящих в конкретном ярусе практически все время суток и фил – основа названия ярусно-подвижных беспозвоночных);
- к основе прибавляется один или несколько префиксов, указывающих на ярусную приуроченность группы организмов, при этом префикс, стоящий ближе к основе, указывает на большую привязанность к названному ярусу;
- в случае равнозначной связи организма с двумя или более ярусами префиксы в названии пишутся через дефис.

Данную классификацию можно применять и в обобщенном варианте, выделяя страты по отношению к определенному ярусу. Например, для обитателей травостоя можно выделить четыре ярусные группы:

- хортобионты (стратокомплекс хортобионтов) – беспозвоночные, которые постоянно держатся в толще травостоя, находя в нем пищу, места для размножения и убежище при неблагоприятных условиях;
- собственно хортофилы (стратокомплексы аэрохортофилов, дендрохортофилов, тамнохортофилов, бриохортофилов, герпетохортофилов, стратохортофилов и геохортофилов) – ярусно-подвижные виды беспозвоночных, тесно связанные с травостоем, но совершающие периодические миграции в другие ярусы;
- факультативные хортофилы (стратокомплексы хортоаэрофилов, хортодендрофилов, хортотамнофилов, хортобриофилов, хортогерпетофилов, хортостратофилов и хортогеофилов) – ярусно-подвижные беспозвоночные, периодически появляющиеся в травостое, но более тесно связанные с другими ярусами;
- «туристы» – обитатели других ярусов случайно и не периодически появляющиеся в травостое.

Наши исследования показали, что большинство видов учтенных в толще травостоя полужесткокрылых относится к стратокомплексу хортобионтов. Наиболее многочисленны в травостое лугов Ильменского заповедника – *Nabicula limbata* Dhlb., *Nabis brevis* Scholtz., *N. rugosus* L., *Chlamidatus pulicarius* Fall., *Halticus apterus* L., *Labops sahlbergi* Fall., *Lygus adpersus* Schill., *L. wagneri* Rem., *Plagiognathus chrysanthemi* Wolff., проявляющие в учетах 3, 4, 5 классы обилия по шкале Ю.А. Песенко (1982). Виды, входящие в другие стратокомплексы, менее многочисленны и представлены меньшим числом видов. Единично отмечались дендро-тамнобионтные *Anthocoris* spp., *Blepharidopterus angulatus* F., *Heterocordylus genistae* Scop., *Lygocoris contaminatus* Fall., *Phytocoris dimidiatus* Kbm., *P. intricatus* Fl., *P. longipennis* Fl., *Sacculifer piticeps* Kerzn., *Physatocheila costata* F., *Oxycarenus modestus* Fall., древесные щитники *Elasmostethus interstinctus* L., *Elasmucha grisea* L., *E. fieberi* Jak., *Arma custos* F., *Palomena prasina* L. и виды, обитающие в нижележащих ярусах (*Hallodapus rufescens* Burm., кружевницы – *Acalypta* spp., *Megalonotus antennatus* Schill., *M. chiragra* F. и др.). Ярусно-подвижные стратокомплексы в основном формируются из щитников (хортодендрофилы) и лигеид (хортогерпетофилы), последние, являясь в основном карпофагами, иногда поднимаются в травостой в поисках семян. Интересны частые находки в укусах клопа *Kleidocerys resedae* Pz., который питается исключительно семенами березы и спускается за облетевшими семенами в травостой и на поверхность почвы.

В целом 122 вида травостойных клопов (для 42 видов ярусную приуроченность определить не удалось из-за их немногочисленности в учетах) распределяются по основным стратогруппам следующим образом:

- хортобионты – 81 вид;
- собственно хортофилы – 5 видов, из которых 1 вид связан с вышележащими ярусами, а 4 – с нижележащими;
- факультативные хортофилы – 17 видов (10 видов из верхних ярусов и 7 – из нижних);
- «туристы» – 19 видов.

Анализ стратиграфии других групп хортобиотных беспозвоночных также показал, что основу населения травостоя составляют хортобионтные и собственно хортофильные стратогруппировки (Лагунов, 2001, 2004; Lagunov, 2004).

Литература

Аглямзянов Р.С., Лагунов А.В. Фауна полужесткокрылых Ильменского заповедника (Heteroptera, Insecta) // Материалы по флоре и фауне Челябинской области. – Миасс, 1994. – С. 30-47. Лагунов А.В. Структура животного населения травостоя луговых и лесных сообществ Ильменского заповедника. Автореферат дисс. канд. биол. наук. – М., 1990. – 20 с. Лагунов А.В. Стратиграфическая структура хортобионтного комплекса беспозвоночных животных в Ильменском заповеднике // Экологические исследования в Ильменском государственном заповеднике. – Миасс: ИГЗ, 1994. – С. 25-42. Лагунов А.В. Хортозоология – основные итоги // Проблемы экологии и экологического образования Челябинской области. – Челябинск: ЧГПУ, 2001. – С. 104-108. Лагунов А.В. Основные закономерности организации хортобионтных сообществ (хортозоология) // Тез. докл. Всеросс. Конф., посвященной 60-летию ИСЭЖ СО РАН, 15-22 сент. 2004 г. – Новосибирск, 2004. – С. 147. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 282 с. Lagunov A.V. Invertebrates of herb layer of meadows in Ilmensky reserve (South Ural) // Известия Челябинского научного центра. – 2004. – № 4 (26). – С. 128-131.

ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА НАЗЕМНОЙ И ПОГРУЖЕННОЙ ФОРМЫ ЧАСТУХИ ЗЛАКОВОЙ (*ALISMA GRAMINEUM* LEJ.)

Лапиров А.Г.¹, Русакова О.А.²

¹ Институт биологии внутренних вод РАН, пос. Борок, Россия, lapir@ibiw.yaroslavl.ru

² Ярославский государственный педагогический университет, г. Ярославль, Россия

Прибрежно-водные растения водоемов и водотоков, в состав которых входят гелофиты и гигрогелофиты (Папченков и др., 2003), являются одним из важнейших компонентов водных экосистем. Они имеют большое значение в продукционном балансе водоемов, оказывают сильное средообразующее влияние, участвуя в трансформации донных отложений, влияют на процессы формирования качества воды, снижая или повышая степень эвтрофирования водоема в целом и мелководной зоны в особенности.

Онтогенез прибрежно-водных растений, а, именно, низкотравных гелофитов в иностранной и отечественной литературе отражен слабо. Число работ, подробно рассматривающих онтогенез этой группы растений, очень невелико (Экзерцева, 1972; Богачев, 1977; Алябьшева, 2001).

Объект исследования – частуха злаковая (*Alisma gramineum* Lej.) – вид, интенсивно распространяющийся в бассейне Волги (Лисицина и др., 1993). На Рыбинском водохранилище она образует чистые или почти чистые заросли на песчаных отмелях, заходя в воду на глубину до 30-80 см, формируя две хорошо различающиеся формы – наземную и полностью погруженную. Подробных сведений по онтогенезу этих двух форм в литературе нами не обнаружено. Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы являлось изучение особенностей онтогенеза наземной и погруженной формы частухи злаковой.

Исследование онтогенеза наземной и погруженной формы частухи злаковой было проведено в 2001-2003 и 2005 гг.¹ в полевых (мелководья Рыбинского водохранилища и реки Сутка) и лабораторных (проращивание семян в люминостате в 3-х чашках Петри между слоями фильтровальной бумаги, увлажненной отстоявшейся водопроводной водой – по 50 семян в каждой, фотопериод 9/15, освещенность 1200-1500 лк) условиях. Образцы наземной формы *Alisma gramineum* были собраны в зоне увлажняемого побережья (термин – Распопов, 1985), погруженной формы – с глубин от 7 до 52 см. Описание онтогенеза проводили по схеме возрастной периодизации Т.А. Работнова (1950), с некоторыми дополнениями (Уранов, 1975; Смирнова и др., 1976). Для характеристики каждого возрастного состояния использовали не менее 8(10)-15 растений наземной и погруженной формы.

Анализ онтогенеза наземной и погруженной формы частухи злаковой показал, что по стратегическим потенциалам данный вид – типичный вегетативный малолетник (однолетник или двулетник), поскольку весь цикл развития подавляющее большинство растений проходит в течение одного года. Лишь отдельные, наиболее мощные экземпляры способны на развитие во второй год. Кроме того, развитие растений в прегенеративном (виргинильном) периоде происходит очень быстро, поэтому на водохранилище нам не удалось обнаружить ювенильные, иммаатурные и молодые вегетативные особи этого вида.

¹ В 2004 году в полевых условиях исследования не проводились из-за очень высокого уровня воды в Рыбинском водохранилище.

Сопоставляя особенности индивидуального развития наземной и погруженной формы частухи злаковой с известной классификацией типов онтогенезов, предложенной Л.А. Жуковой (1995) можно отметить, что онтогенез данного вида соответствует *A-типу*, *A₁-подтипу*, характерному для однолетников и малолетников. Здесь вся программа онтогенеза завершается в течение жизни одной особи при полном отсутствии вегетативного размножения. Постгенеративный период отсутствует, а длительность существования семенной особи – 1-2 года.

Заметим также, что на примере развития двух экологических форм этого вида четко прослеживается возможность реализации разнообразных путей онтогенеза (поливариантность онтогенеза – Жукова, 2001) в различных условиях окружающей среды (рис.). Причем их осуществление зависит не только от различий среды обитания,

но и от наличия у этого вида двух параллельных линий развития – семенной и вегетативной, что создает неодинаковые потенциальные возможности. Участие семенной и вегетативной составляющей, по-видимому, неодинаково в наземных и погруженных условиях, что можно рассматривать как приспособительное свойство вида, усиливающее его адаптационные способности. Кроме того, в разные по уровню водности годы у наземной формы этого вида выявлена размерная поливариантность, характеризующая различное жизненное состояние особи в процессе прохождения онтогенеза.

Наши исследования подтвердили наблюдения чешских ученых (Hroudova & Zakravsky, 1998; Moravcova, Zakravsky, Hroudova, 2001), что «...возобновление популяций *Alisma gramineum* зависит от того, когда прорастут семена, а это обусловлено падением уровня воды и обнажением дна...» (Hroudova & Zakravsky, 1998, p. 219). Кроме того, цветение и образование семян у погруженной формы хотя и возможно, но затруднено, а проростки, если и образуются, то на глубине выживают крайне плохо или погибают (Hroudova & Zakravsky, 1998; Moravcova, Zakravsky, Hroudova, 2001). Поэтому, по нашему мнению, по-видимому, основной вклад в развитие обеих форм этого вида вносят плодики (орешки) наземной формы. Дальнейшая судьба растений, возникших из этих диаспор, т.е. какую экологическую форму они сформируют, очевидно, зависит от того, в какие условия они попадут, и, главным образом, от уровня режима, установившегося на водоеме. Кроме того, большое значение для развития частухи злаковой имеет и температурный режим (включая не только температуру воздуха, но и воды) в течение вегетационного сезона.

Литература

- Алябьева Е.А. Онтогенез и особенности организации ценопопуляций некоторых гидрофитов республики Марий Эл: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Сыктывкар. 2001. – 21 с. Богачев В.К. Хвощ приречный (*Equisetum fluviatilis* L.) на водохранилищах Верхней и Средней Волги: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ярославль, 1977. – 24 с. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. – 224 с. Жукова Л.А. Популяционно – онтогенетическое направление в России // Бюлл. МОИП, 2001. – Т. 106, вып. 5. – С. 18-26. Лисицына Л.И., Папченков В.Г., Артеменко В.И. Флора водоемов Волжского бассейна. Определитель цветковых растений. – СПб.: Гидрометеоздат, 1993. – 219 с. Папченков В.Г., Щербаков А.В., Лапиров А.Г. Основные гидробиотические понятия и сопутствующие им термины // Гидробиотика: методология, методы: Материалы школы по гидробиотике (п. Борок, 8-12 апреля 2003 г.). – Рыбинск, 2003. – С. 27-38. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. «Геоботаника». – М.: Изд. АН СССР, 1950. – С. 7-204. Раснонов И.М. Вышшая водная растительность больших озер Северо-Запада СССР. – Л., 1985. – 200 с. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Торопова Н.А., Фаликов Л.Д. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф // Ценопопуляции растений. (Основные понятия и структура). – М., 1976. – С. 14-44. Уранов А.А. Возрастной спектр фитопопуляций как функции времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. – 1975. – № 2. – С. 7-35. Экзерцева В.В. Большой манник (*Glyceria maxima* (Harm) Holmb.) на волжских водохранилищах (биологические, экологические и фитоценологические исследования): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: Всес. с.-х. Ин-т заочного образования (ВСХИЗО), 1972. – 24 с. Hroudova Z., Zakravsky P. Vliv vysky vodni na vuvvoj semenacku *Alisma gramineum* // Zpravy Ces. Bot. Spolec. Pracha. – 1998. – Vol. 33. – P. 219-226. Moravcova L., Zakravsky P., Hroudova Z. Germination and seedling establishment of *Alisma* species // Folia Geobotanica. – 2001. – Vol. 36. – P. 131-146.

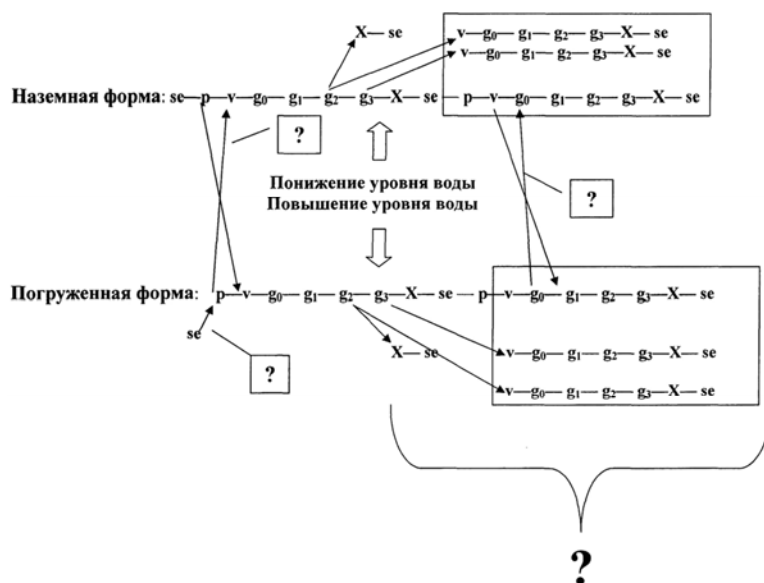


Рис. Многообразие путей (поливариантность) онтогенеза наземной и погруженной формы частухи злаковой:

se – семена; p – проростки; v – взрослые вегетативные растения; g₀ – скрытогенеративные растения; g₁ – молодые генеративные растения; g₂ – средневозрастные генеративные растения; g₃ – старые генеративные растения; X – отмирание растения. Линией обозначен переход в следующее возрастное состояние. Стрелками – возможные варианты онтогенеза и пути перехода при повышении или понижении уровня воды. В прямоугольниках – пути онтогенеза во 2-ой вегетационный сезон (без прямоугольника – в первый). Знаком вопроса обозначены не наблюдаемые, но вполне вероятные пути онтогенеза и наиболее возможные пути перехода.

РАЗНООБРАЗИЕ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ ВЯЗА ГЛАДКОГО НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ СУКЦЕССИИ ЭКОСИСТЕМ

Лебедев В.П., Лебедев С.В.

Костромской государственной университет им. Н.А. Некрасова, г. Кострома, Россия, Lebedev@kosnet.ru

Проведен популяционно-онтогенетический анализ вяза гладкого (*Ulmus laevis* Pall.) в условиях его доминирующего положения в древесной синузии в долине реки ледникового происхождения и на искусственной дамбе. Исследования проводились в двух ценопопуляциях, расстояние между которыми около 150 км. Первая ценопопуляция располагается в пойме р. Вязовки (д. Вязовка и Оденчиха); вторая ценопопуляция занимает искусственную дамбу на территории историко-архитектурного музея – заповедника «Ипатьевский монастырь» (г. Кострома). В геоморфологическом отношении первый участок представляет собой III надпойменную террасу р. Волги. Четвертичные отложения – водно – ледниковые осадки московского оледенения, преимущественно пески. Высота склонов надпойменных террас р. Вязовки составляет 6-10 м, а их крутизна – 45-60°. Террасы сложены песчаными отложениями мощностью более 10 м. В некоторых местах они перекрываются четвертичными моренными суглинками. При основании склонов иногда встречаются места выхода подземных грунтовых вод и черные глины юрского периода с белемнитами и аммонитами. Заселение территории, на котором располагается первый участок, началось довольно поздно. Первые письменные документы по истории поселения человека датируются 1627-1629 г. (писцовые книги Владыченской волости Кадыевской осады), что в некоторой степени объясняет сохранение пойменного леса и вяза гладкого. Местообитание второй ценопопуляции вяза – искусственная дамба. Она была сооружена в 50-х годах прошлого века на р. Костроме рядом с местом впадения ее в Волгу. Дамба сложена из песка, гравия, кальцита. Здесь произошла первичная сукцессия, и сформировалось растительное сообщество, включающее в древесном ярусе широколиственные виды деревьев. Источником семян были старые генеративные деревья, произрастающие рядом с Ипатьевским монастырем. Сообщество в пойме характеризуется более высокой степенью трофности, содержания азота и наличием слабо-кислых почв. Сообщество на дамбе отличается высокой освещенностью и распространением нейтральных почв. Оно подвергается значительной рекреационной нагрузке. Исследуемые сообщества представляют собой два разных этапа сукцессии. Сообщество на дамбе (ассоциация *Ulmeto – Tilietum – herbosum*) сформировалось в результате первичной сукцессии. Источником семян были старые генеративные деревья, произрастающие примерно в 100 м от дамбы у стен монастыря. Сообщество в пойме малой реки (ассоциация *Ulmeto-Alnetum-Aegopodiosum*) – зрелое сообщество, существующее неопределенно длительное время. В онтогенезе вяза гладкого нами выделены все онтогенетические состояния. Многие особи догенеративного и начала генеративного периода имели не островеишную, а туповеишную, обратнойцевидную крону даже в условиях достаточного освещения. В виргинильном и молодом генеративном состоянии у вяза гладкого могут формироваться корневые отпрыски. Они особенно характерны для ценопопуляции на дамбе. Здесь слабая ценотическая замкнутость сообщества. Основной способ вегетативного возобновления вяза – из спящих почек основания ствола. Обычно поросль появляется после отмирания верхней части ствола, т.е. жизненная форма одноствольного дерева сменяется на порослеобразующее дерево. Порослеобразующая способность у вяза сохраняется неопределенно долго. Особи вяза, произрастающие рядом с руслом реки, сформировали крупные придаточные корни, значительная часть которых располагалась почти на поверхности почвы вдоль берега, укрепляя его. На корнях 1-го и 2-го порядка, углубляющихся в почву крутого берегового склона, имелись корневые отпрыски иматурного и виргинильного состояния. Семена быстро теряют всхожесть, видимо, по этой причине проростки не обнаружены. Вывал особей вяза обычно происходит в состоянии g_3 . У низкоствольных растений с крупной раскидистой кроной в результате ветровала один за другим обламываются отдельные скелетные ветви. После отмирания верхней части ствола через 25-30 лет образуются куртины с 3-4 растениями g_1 .

Ценопопуляция в пойме малой реки была полночленной. Среди взрослых особей господствовали средневозрастные генеративные. Генеративная фракция значительно преобладала над вегетативной. Подрост популяции был исключительно вегетативного происхождения. В составе ценопопуляции около четверти вегетативных особей корнеотпрыскового происхождения, остальные – порослевого.

Во время весеннего паводка происходит некоторый подмыв береговых склонов, а также отложение на участках меандра песчаных и илистых частиц, переносимых водой. На таких участках, лишенных растительности, возможно семенное возобновление.

Одиночные особи вяза семенного происхождения (im , v , g_1) нами обнаружены на расстоянии 20, 100 и 300 м от сообщества. Они произрастали на стенках ям в местах бывших построек, т.е. в условиях достаточного освещения, влагообеспеченности и почвенного питания. В исследуемом вязовом лесу наиболее крупные средневозрастные особи вяза произрастали преимущественно на береговых склонах меандрирующего русла р. Вязовки. Некоторые особи находились в угнетенном состоянии. Минувя генеративный период, они переходят в субсенильное состояние и затем отмирают.

Таким образом, при отсутствии ценотической конкуренции в условиях значительной рекреационной нагрузки вяз гладкий формирует корнеотпрысковую жизненную форму и популяция возобновляется корневыми отпрысками. В условиях ценотической замкнутости жизненная форма представлена преимущественно одно – или многоствольным деревом, а популяция имеет порослевое самоподдержание. Ниша сезонного возобновления вяза обычно приурочена к стенкам ям, насыщенных влагой, располагающихся в хорошо освещенных местах.

ОБ ОБРАЗОВАНИИ НАЗЕМНОЙ ФОРМЫ У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ШЕЛКОВНИКОВ

Лебедева О.А.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Россия, lapir@ibiw.yaroslavl.ru

Поскольку водохранилища отличаются от естественных водоемов специфическими условиями жизни гидрофитов (Лисицина, 1990), то там постоянно идет естественный отбор видов, способных к существованию в условиях колеблющегося уровня. Особенно это характерно для Рыбинского водохранилища, где «общая картина изменения уровня в течение года такова: с начала календарного года до марта уровень понижается, а затем быстро повышается и, достигнув в июне максимального значения, начинает снова понижаться. Следует отметить, что именно в период, когда гидрофильная растительность достигает наибольшего развития (июнь-июль), в жизнь побережья вторгается резкий искусственный фактор – понижение уровня в результате его сброски и обнажение верхних горизонтов» (Рыбинское водохранилище ..., 1972, с. 29).

И если для земноводных растений существование в подобных условиях – это обычное явление, то для гидрофитов – это стрессовые условия, требующие выработки комплекса приспособлений для выживания. Особенно показательным в этом плане поведение шелковников – растений с максимально широкой нормой реакции к изменениям уровня воды. Шелковники – одни из немногих водных растений, способных пройти свой жизненный цикл как по типу полностью погруженных малолетников, так и типичных однолетников, образовав наземную форму. Именно поэтому целью нашей работы явилось изучение особенностей формирования наземной формы у двух широко распространенных на Рыбинском водохранилище видов шелковников – шелковника волосистостлистного (*Batrachium trichophyllum* (Chaix.) Bosch) и шелковника завитого (*Batrachium circinatum* (Sibth.) Spach).

Так, шелковник волосистостлистный при снижении уровня воды и обсыхании мелководий экологически вынужденно образует «наземную» переходную форму (Лебедева, 2006). При этом особи становятся низкорослыми, междоузлия у них сближены и поэтому трудноопределимы, листовые пластинки упрощаются до трехраздельной (ювенильной) формы, а листовые доли становятся более плоскими, широкими и короткими. Последнее подтверждается данными и зарубежными исследователями (Clapham, 1962, цит по: Hatchinson, 1967). Такая «наземная» переходная форма шелковника напоминает своим внешним видом плотную куртинку, многие из придаточных корней которой, по-видимому, становятся контрактильными, настолько плотно она держится в песчаном грунте и не страдает от волнобоя. Но в любом случае у «наземной» формы никогда нет многолетних живых частей, и мы считаем ее летнезеленым однолетником вегетативного происхождения. В таком виде растение переносит неблагоприятный период своей жизни.

Подобные изменения были обнаружены нами и у шелковника завитого. Перейти к наземному образу жизни этому виду, также как и предыдущему, позволяет способность к поливариантности морфоструктуры побега и высокий уровень лабильности развития вегетативных органов. Наземная форма у *B. circinatum* формируется на базе укореняющихся в самом начале лета (май-июнь) фрагментов побегов (верхушки побегов, длиной около 7,0-10,0 см, часто с уже заложёнными цветоносами), которые остаются на влажном грунте, когда в водохранилище происходит первый сброс воды. На данном этапе побег шелковника одноосный, в большинстве случаев вегетативный, состоящий из 5-7 междоузлий и примерно такого же количества листьев. В их пазухах находятся почки небольшой емкости (2 листовых зачатка), не образующие боковых побегов. В дальнейшем (через две-три недели), от исходного фрагмента остается перегнивший участок длиной от 1,0 до 2,0 см, на верхушке которого формируется молодой розеточный побег. Вновь появляющиеся ассимилирующие листья шелковника полностью меняют свой морфотипический облик, изменяясь как по степени структурной сложности, так и по глубине расчленения листовой пластинки. Наземные листья имеют почти те же размеры, что и дефинитивные (0,7-1,0 см), но порядок ветвления долей листа уменьшается до 2-3, исчезает характерная для них нитевидность, доли становятся широкими и плоскими.

Наблюдения за особенностями роста и развития наземных или переходных особей *Batrachium circinatum* в природных популяциях показали, что они имеют различное строение:

- Если на фрагменте изначально был заложён цветонос, побег становится генеративным, формирует один цветонос, длиной около 1,0 см с крошечным (около 0,4 см в диаметре) цветком и большое количество (10-19) придаточных корней, длиной от 3,0 до 6,0 см. После цветения прирост у наземной формы со-

ставляет всего 1-2 междоузлия, а верхушечная почка содержит только пару листьев и конус нарастания. Эти особи единичны и встречаются достаточно редко. Вынужденный переход к наземному образу жизни у шелковника сопровождается сокращением жизненного цикла растения; наземная форма является однолетником и живет один вегетационный сезон.

• В других случаях почки, находящиеся на исходном фрагменте, дают новые побеги следующего порядка, в дальнейшем неспособные к ветвлению. Затем начинается формирование придаточных корней у всех узлов фрагмента. Таким образом, через какое-то время мы находим группу особей, имеющих частичную морфологическую связь за счет отмершей части исходного (материнского) побега, но уже не связанных физиологически. В результате дальнейшего развития образуется клон, состоящий из приземистых, низкорослых растений. Часто исследователи ошибочно принимают такие особи за семенные проростки.

Таким образом, для этих видов шелковников колебание уровня воды является определяющим фактором, оказывающим существенное влияние на формирование их жизненной формы. Благодаря этому расширяются возможности растения для более полного освоения условий биотопа: достигается «... состояние динамического равновесия организма со средой, при котором он сохраняет свои свойства и способность к осуществлению жизненных функций на фоне меняющихся внешних условий» (Шилов, 1997: 14).

Литература

Лебедева О.А. Биология шелковника волосистостигного (*Batrachium trichophyllum* (Chaix.) Bosch): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Сыктывкар, 2006. – 18 с. Лисицина Л.И. Флора волжских водохранилищ // Флора и продуктивность пелагических и литоральных фитоценозов водоемов бассейна Волги. – Л.: Наука, 1990. – С. 3-49. Рыбинское водохранилище и его жизнь. – Л.: Наука, 1972. – 363 с. Шилов И.А. Экология. – М.: Высш. шк., 1997. – 512 с.

НАСЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (МЕЗОФАУНА) СМЕШАННОГО ЛЕСА СИМКИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Логинова Н.Г.¹, Якушкина М.Н.²

¹ ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск, Россия, daemon78@list.ru

² Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева, г. Саранск, Россия

Целью исследования было изучение почвенной мезофауны широколиственного леса в пойме р. Сура в юго-юго-восточной части Мордовии.

Широколиственные леса Присурья представлены преимущественно пойменными дубравами, в состав древостоя которых наряду с дубом черешчатым (*Quercus robur* L.) входят липа сердцевидная (*Tilia cordata* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), осина или тополь дрожащий (*Populus tremula* L.), вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), и вяз шершавый (*Ulmus glabra* Huds.). Для подлеска характерны черемуха обыкновенная (*Padus avium* Lam.), клен татарский (*Acer tataricum* L.), боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea* Pall.) (Тихомиров, Силаева, 1990).

На участке исследования почвенной мезофауны почвы серые лесные, содержание гумуса 2,9-4,5% (Щетинина, 1990). Гумусовый горизонт серого цвета мощностью до 30-35 см. в составе гумуса преобладают гуминовые кислоты. Почвы имеют кислую и слабо-кислую реакцию в верхних горизонтах.

Сбор и учеты беспозвоночных проведены стандартным почвенно-зоологическим методом раскопок площадью по 0,25 м² с последующей ручной послойной разборкой почвенных проб (Гиляров, 1975).

Материал был собран в 2003-2004 гг. в широколиственном лесу Большеберезниковского района, в окрестности Биологической станции МГУ.

Средняя численность беспозвоночных составила 87,5 экз./м². Наиболее массовыми были дождевые черви и многоножки. По уровню численности доминировали дождевые черви (*Lumbricomorpha*), составляющие 69,1% от общей численности, причем половозрелые формы составляли 50,4% и были представлены видами: *Aporrectodea caliginosa* (Sav.), *A. rosea* (Sav.), *Dendrobaena octaedra* (Sav.), *Eisenia nordenskioldi* (Eisen), *Dendrodriulus rubidus* (Eis.).

К группе доминантов по уровню численности относятся также многоножки: двупарноногие (*Diplopoda*) – 9,1%, губоногие (*Chilopoda*) – 2,3% и котянки (*Lithobiomorpha*) – 1,7%.

Многоножки были представлены следующими видами, характерными для лесных биоценозов: *Rossiulus kessleri* (Lohm), *Ommatoiulus sabulosus* (L.), *Polydesmus complanatus* (L.), *Strongylosoma pallipes* (Oliver), *Megaphyllum sjaenicum* (Meinert) (*Diplopoda*); *Monotarsobius curtipes* C. (Koch), *Lithobius forficatus* (L.) (*Lithobiomorpha*); *Arctogeophillus macrocephalus* Folkm., *Geophilus proximus* C.L.Koch. (*Geophilomorpha*).

Среди наземных мокриц отмечены *Trachelipus rathkei* (Brdt).

Среди насекомых по уровню численности доминировали жесткокрылые (68%), представленные семействами *Staphylinidae*, *Silphidae*, *Scarabaeidae*, *Elateridae*, *Carabidae*, *Tenebrionidae*.

Жужелицы были представлены 7 видами: *Pterostichus melanarius* (Ill.), *Harpalus affinis* (Schrnk.), *H. rufipes* (Deg.), *Calatus melanocephalus* (L.), *Ophonus calceatus* (Duft.), *Amara fulva* (Deg.), *Carabus coriaceus* L.

Среди стафилинид отмечены виды: *Philonthus aeneus* Rossi, *Staphylinus caesareus* Ced., *Paederus riparius* L.

Щелкуны были представлены личинками: *Selatosomus aeneus* L., *S. latus* F., *S. nigricornis* Pz., *Athous niger* L.

Жуки Мертвоеды были представлены личинками и имаго *Silpha carinata* Hbst.

Пластинчатоусые были представлены личинками *Amphimallon solstitialis* L. и *Cetonia aurata* L.

Двукрылые были представлены личинками сем. Долгоножки (*Tipulidae*) и Ктыри (*Asilidae*).

Отряд ухвертки были представлены *Forficula auricularia* L.

Исследование вертикального распределения почвенной мезофауны широколиственного леса по профилю почвы показало, что основная часть мезофауны сосредоточена в слое 0-10 см и подстилке (60 и 32,6% соответственно).

Основу мезофауны в подстилке составляли двупарноногие многоножки, в слое 0 – 10 см преобладали дождевые черви. В слое 10-20 см встречались лишь дождевые черви и личинки двукрылых.

Для трофической структуры почвенной мезофауны исследованного биоценоза характерно преобладание сапрофагов (80,2% от общей численности), представленных дождевыми червями, двупарноногими многоножками, мокрицами, личинками двукрылых.

Фитофаги составляли 10,6% от общей численности и были представлены некоторыми видами жужелиц, личинками пластинчатоусых, щелкунов и чернотелок.

Хищники составляли 9,2% от общей численности и были представлены жужелицами рода *Carabus*, стафилинидами и губоногими многоножками.

Литература

Гиларов М.С. Учет крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны) // Методы почвенно-зоологических исследований. – М.: Наука, 1975. – С. 12-30. Тихомиров В.Н., Силаева Т.Б. Конспект флоры Мордовского Присурья // Сосудистые растения. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 82 с. Щетинина А.С. Почвы Мордовии: Справ. агронома. – Саранск, Мордов. кн. изд-во, 1990. – 252 с.

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ ПУЗЫРЧАТКИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*UTRICULARIA VULGARIS* L.)

Мальцев М.В.

Волгоградский государственный педагогический университет, г. Волгоград, Россия,
m_maltsev_biolog@rambler.ru

Проведено морфометрическое исследование пузырчатки обыкновенной (*Utricularia vulgaris* L.) в различных водоемах Кумылженского района (территория Нижнехоперского природного парка). Оценка популяций проводилась по показателю длины листа и длины междуузлия. Обнаружено явление разделения популяции на морфологические группы зависимости от изменений условия среды. Разделение на морфы появляется вследствие снижения уровня воды в водоеме, т.е. из-за утраты жизненного пространства.

Пузырчатка обыкновенная – распространённый хищник автотроф Волгоградской области. Растение широко распространенное по территории области, но обитающее далеко не во всех водоемах. На протяжении нескольких лет наблюдений за *U. vulgaris* в разных водоёмах было обнаружено, что популяции этого растения значительно отличаются по морфометрическим показателям вегетативных органов в условиях разных водоемов. Поэтому целью моего исследования стало изучение изменчивости морфометрических показателей вегетативных органов *U. vulgaris*.

В целях оценки изменчивости морфологии вегетативных органов *U. vulgaris* измерялись длина междуузлий и листовых пластинок. Поиск и исследование популяций *U. vulgaris* проводились на территории Кумылженского р-на в Нижнехопёрском природном парке. Исследованию подверглись 3 популяции этого вида: из озёра в понижениях песчаной надпойменной террасы р. Хопра близ ст. Кумылженской; из озера Большие Мытищи севернее ст. Кумылженской; популяция из пойменного озера близ моста через р. Хопёр южнее ст. Слащёвской Кумылженского р-на. Особо стоит отметить, что озеро в понижениях песчаной надпойменной террасы р. Хопра в период проведения исследования сильно пересохло, глубина до 20-30 см. Растения, на момент проведения наблюдения (13 августа 2006 г.) хорошо развиты, активно образуют турбионы. Популяция представлена двумя морфологическими группами (рис.). Цветения не наблюдалось. В остальных рассмотренных водоемах уровень воды был достаточен для нормального существования *U. vulgaris*.

Выдвинута рабочая гипотеза: Резкие изменения уровня воды оказывают влияние на появление различных морф в одной популяции. Для подтверждения гипотезы повторно обследовался пойменный водоем

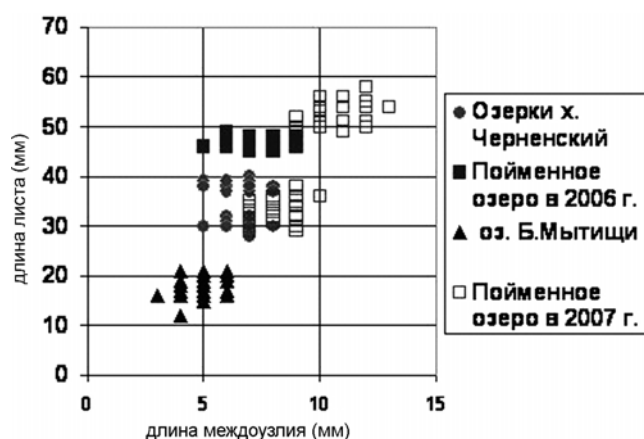


Рис. Сравнение морфометрических показателей различных популяций *Utricularia vulgaris* L. в водоемах Кумылженского района Волгоградской области

происходило в случае резкого отклонения уровня воды по сравнению с нормой (т.е. при пересыхании). По видимому утрата жизненного пространства в прибрежной части водоёма (где пересыхание для пузырчатки более губительно) «принуждает» растение развиваться по пути разделения на две морфы. Крупная морфа сохраняется на глубоких участках, малая морфа остается в том месте, где крупные экземпляры обитали до снижения уровня воды. В основном встречались два типа морф – крупные экземпляры с длинными стеблями и сильно разветвлёнными листьями, и небольшие растения с короткими стеблями и короткими менее разветвлёнными листьями. Развитие мелкой морфы, скорее всего, происходит вследствие активизации размножения *U. vulgaris* боковыми побегами, периодически отделяющимися от основного стебля, рост которых по пока невыясненным причинам тормозится. Цветение пузырчатки в исследуемых популяциях не наблюдалось. В водоемах, где условия обитания остаются стабильными, растения активно цветут. Так, в оз. Малое Ларинское (в августе 2006 г.) наблюдалось цветение пузырчатки обыкновенной, там отмечалась небольшая глубина, но и плотность растений была относительно невелика.

Таблица – Сравнение морфологических параметров вегетативных органов пузырчатки обыкновенной (*Utricularia vulgaris* L., *Lentibulariaceae*) из различных водоёмов

Длина междоузлия				
Популяция	Среднее значение (мм)	Коэффициент вариации (%)	Точность определения средней (%)	Вариация длин (мм).
Озеро в песчаных понижениях 2006 г. 2 морфы	6,52 ± 0,10	11,69	1,65	5 – 8
Пойменные озёра р. Хопер. 1 морфа	6,82 ± 0,13	13,60	1,99	5 – 9
Пойменные озёра р. Хопер (за 2007 год) 2 морфы	9,22 ± 0,23	17,70	2,50	7 – 13
Озеро Большие Мытищи	4,73 ± 0,11	16,86	2,38	3 – 6
Длина листовой пластинки				
Озеро в песчаных понижениях 2006 г. 1 морфа	35,10 ± 0,55	11,26	1,59	28 – 40
Пойменные озёра р. Хопер (2006 год) 1 морфа	46,84 ± 0,13	2	0,28	45 – 48
Пойменные озёра р. Хопер (за 2007 год) 2 морфы	40,82 ± 1,43	24,82	3,51	29 – 58
Озеро Большие Мытищи	17,08 ± 0,24	9,95	1,4	12 – 21

у моста через р. Хопер в августе 2007 года. Было отмечено снижение уровня воды на 40-60 см. При этом отдельные группы растений сохранились на более глубоких участках водоёма и в прибрежной части в виде мелкой формы. Результаты измерений и их статистическая оценка приведены в таблице. На основе полученных данных также составлена точечная диаграмма (рис.), которая отражает соотношение областей показателей обоих признаков у разных популяций.

В результате выделены 4 морфы для 3-х популяций на 2006 г. и появление в популяции пойменного озера двух морф (на 2007 г.). Прослеживается зависимость появления отдельных морфологических групп от состояния водоёма на момент проведения исследования. Причем разделение на морфы

В результате исследования рабочая гипотеза получила подтверждение при обнаружении явления разделения на морфы популяции, которая при стабильных условиях сохраняла относительное единообразие. Возникло предположение о корреляции явлений образования морф и отсутствия цветения, т.к. популяции, которые цвели, на морфы не делились. Несмотря на значительные отличия между популяциями разных водоемов все они относятся к одному виду. Таким образом, сочетанием различных механизмов размножения и развитием разнородных морфологических форм достигается высокая приспособляемость *U. vulgaris* к изменяющимся условиям среды.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЗЕМНОВОДНЫХ В СИСТЕМЕ БИОМОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗООЦЕНОЗА В УСЛОВИЯХ АНТРОПО-ТЕХНОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ

Мисюра А.Н., Марченковская А.А., Чернышенко С.В.

НИИ биологии Днепропетровского национального университета, г. Днепропетровск, Украина
murchik1966@mail.ru

Днепропетровская область относится к наиболее развитым в промышленном и одновременно к наиболее неблагоприятным в экологическом отношении регионам Украины и занимает по данным Национального института стратегических исследований Украины второе место вместе с Донецкой областью после Чернобыльской зоны по уровню экологической опасности.

В области развиты практически все виды промышленности – химическая, металлургическая, металлообрабатывающая, а в настоящее время утилизация ракетно-космической техники и различные виды горнодобывающей промышленности – железо-, марганец-, уранодобывающая промышленность, а также добыча и переработка руды редкоземельных металлов.

Влияние токсичных отходов всех перечисленных видов промышленности, поступающих в природную среду области в количестве 79418 млн т. ежегодно, приводит к нарушению и резкому изменению биогеохимической среды биогеоценозов, изменению ландшафтов и уничтожению естественного состояния мест размножения, нагула и зимовки одной из наиболее многочисленных и ценных в биогеоценозическом отношении группы животных – амфибий, среди которых один единственный фоновый как для Приднепровского региона, так и для всей Украины вид – озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771), в той или иной степени адаптировавшийся к факторам интенсивного антропо-техногенного влияния, хотя на определенном расстоянии от источников загрязнения, поступающего в отходах промышленных предприятий, обитают и некоторые другие виды амфибий.

Поскольку вопросы биоразнообразия живых организмов, в том числе и земноводных, являются одними из ведущих для оценки состояния зооценоза и отдельных популяций животных в естественных и трансформированных экосистемах, стоит задача провести исследования видового разнообразия амфибий в подобных условиях обитания, что и было проведено в одиннадцати биогеоценозах Приднепровского региона с использованием для оценки полученных данных по видовому составу и численности животных индексов биоразнообразия, рассчитанных по методам Шеннона и Маргалёфа.

Оценка численности земноводных по региону показала, что на первом месте стоит фоновый вид амфибий – озерная лягушка, за которой в порядке снижения численности следуют обыкновенная чесночница (*Pelobates fuscus* Laurenti, 1768), обыкновенная квакша (*Uyla arborea* Linnaeus, 1758), зеленая жаба (*Bufo viridis* Laurenti, 1768), краснобрюхая жерлянка (*Bombina bombina* Linnaeus, 1761), прудовая лягушка (*Pelophylax lessonae* Camerano, 1882), остромордая лягушка (*Rana arvalis* Nilsson, 1842), обыкновенный тритон (*Lissotriton vulgaris* Linnaeus, 1758) и серая жаба (*Bufo bufo* Linnaeus, 1758).

Численность всех видов земноводных Приднепровского региона в различные годы варьирует как в среднем по региону, так и в отдельных экосистемах, что, очевидно, связано с влиянием биотических, абиотических факторов и уровня загрязнения биогеоценозов в отдельные временные периоды.

При этом такие виды амфибий, как краснобрюхая жерлянка и остромордая лягушка в основном преобладают в таких биотопах, как Днепровско-Орельский заповедник, Присамарский биосферный стационар, пойма р. Орель.

В значительной степени оценить состояние видового разнообразия земноводных в различных по степени трансформации и уровню загрязнения биогеоценозах Приднепровского региона позволяют индексы видового разнообразия, рассчитанные по методам различных исследователей – Шеннона и Маргалёфа.

Следует отметить, что поскольку по данным различных авторов индекс Шеннона должен варьировать в пределах от 1,5 до 3,5 и очень редко превышает 4,5, видовое разнообразие земноводных Приднепровского региона как в целом, так и в отдельных биогеоценозах, находится на низком уровне и изменяется в пределах от 0,1 до 1,53 (биотопы Днепровско-Орельского заповедника, биотопы зоны поступления отходов по изготовлению и утилизации ракетно-космической техники). Следует предположить, что такие низкие показатели видового разнообразия земноводных связаны с высоким уровнем промышленного раз-

вития Приднепровского региона, а, следовательно, с большим количеством поступающих в природную среду отходов промышленных предприятий.

Полученные данные показывают, что все исследуемые биотопы по степени снижения в них видового разнообразия земноводных в Приднепровском регионе можно расположить в следующем порядке: биотопы Днепровско-Орельского заповедника, Присамарский биосферный стационар, пойма р. Орель, территории, прилегающие к каналу Днепр-Донбасс, территории г. Днепропетровска с прилегающей зоной поселков и дачных участков, биотопы Западного Донбасса в районе поступления сточных вод предприятий угледобывающей промышленности, пойма р. Мокрая Сура, зона поступления отходов предприятий железнорудной промышленности, зона поступления отходов предприятий по добыче и переработке урановой руды, зона поступления сточных вод предприятий химической и металлургической промышленности г. Днепродзержинска.

Видовое разнообразие земноводных сводится к обитанию только одного вида – озерной лягушки в биотопах зоны поступления отходов предприятий по добыче и переработке марганцевой руды, а также руды редкоземельных элементов (г. Вольногорск).

В целом следует отметить, что влияние отходов предприятий химической и металлургической, а также горнодобывающей промышленности крайне негативно сказывается на видовом разнообразии земноводных, что связано с интенсивным загрязнением среды обитания животных, а также изменением ландшафта и биогеохимических показателей среды обитания животных, то есть переходом большого количества тяжелых металлов из связанного состояния в ионное высокоактивное состояние.

Оценка видового разнообразия по индексу Маргалефа показывает примерно ту же картину, что и при оценке по индексу Шеннона, однако, наблюдаются некоторые расхождения, которые показывают, что на первом месте по уровню видового разнообразия земноводных стоят биотопы поймы р. Орель, за которыми следуют биотопы Днепровско-Орельского заповедника. Одновременно следует отметить, что видовое разнообразие земноводных в загрязняемых отходами различных видов промышленности биотопах находится примерно на одном уровне.

Степень влияния на видовое разнообразие земноводных антропо-техногенных факторов по индексу Маргалефа легче оценить, что в определенной степени связано, с одной стороны, с разнообразием ландшафта экосистем, большим или меньшим количеством водоемов в пойме рек и озер и, очевидно, с меньшей токсичностью сточных вод, поступающих от предприятий угледобывающей промышленности по сравнению с отходами, поступающими в природную среду от предприятий химической, металлургической и различных видов горнодобывающей промышленности.

Таким образом, полученные данные показывают, что показатели видового разнообразия земноводных хорошо отражают влияние антропо-техногенных факторов на состояние не только их отдельных видов, но и на общее состояние зооценоза и могут быть использованы в мониторинговых исследованиях, проводимых в течение длительного времени, поскольку продолжительность жизни амфибий составляет от пяти до семи лет, что позволяет оценить различные показатели их популяций в условиях усиливающегося антропо-техногенного влияния.

РАЗНООБРАЗИЕ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ ЗЛАКОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ КАРЕЛИИ

Морозова К.В.

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия, mkv25@bk.ru

На территории Карелии произрастает 141 вид из семейства злаков (*Gramineae*), из них 81 аборигенных видов из 32 родов. Большинство аборигенных видов злаков (96,3%) согласно классификации И.Г. Серебрякова (1962) являются многолетними травянистыми растениями. Из однолетних травянистых растений представлены *Alopecurus aequalis* Sobol. и *A. geniculatus* L. Жизненный цикл вида *Poa annua* L. длится как в течение одного года, так и двух лет. В связи с этим этот вид злаков принадлежит и к однолетним, и к двулетним травянистым растениям.

Классификация И.Г. Серебрякова использована нами с уточнениями в соответствии с линейной классификацией жизненных форм В.Н. Голубева (1972). Многолетние злаки относятся к поликарпическим травам, однолетние и двулетние – к монокарпическим травам. Поликарпические злаки относятся к трем группам: рыхлодерновинные, плотнодерновинные и длиннокорневищные.

Среди поликарпических злаков Карелии преобладают рыхлодерновинные виды (54,4%). К этой группе относится значительная часть луговых злаков. Для южной Карелии характерны суходольные луга с доминированием *Phleum pratense* L. и *Dactylis glomerata* L., а также сообщества *Agrostis capillaris* L., часто с содоминированием *Anthoxanthum odoratum* L. Виды *Agrostis gigantea* Roth и *Festuca rubra* L. составляют основу травостоя приморских лугов, которые формируются на повышенных участках, затопляемых только во время больших приливов, по побережью Белого моря. Виды *Alopecurus pratensis* L., *Schedonorus pratensis* L.

sis (Huds.) Beauv. широко сеются на сельскохозяйственных луговых угодьях. На влажноразнотравных лугах обитает *Briza media* L.

Вид *Poa compressa* L. растет на засоренных лугах, лесных полянах, скалах и галечниках. По берегам водоемов распространена *Agrostis stolonifera* L., которая образует наплывающие на воду заросли, но может расти и на влажных лугах. На сырых лугах и в еловых лесах, вдоль дорог и троп, в районах выхода известняков встречается *Agrostis clavata* Trin. на песчаных и каменистых склонах в южной части региона – *Phleum bertolonii* DC. Вид *Poa tanfiljewii* Roshev. растет на каменистых склонах и скалах.

Злак *Catabrosa aquatica* (L.) Beauv. имеет стелющиеся и укореняющиеся в узлах надземные, иногда подводные побеги. Этот вид растет по берегам рек и ручьев, по побережью Белого моря. По берегам водоемов, на болотистых лугах и участках болот также произрастают *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *G. notata* Chevall. В сырых, в заболоченных лесах и на болотных участках встречается *Poa remota* Forsell. Виды *Agrostis canina* L., *Poa palustris* L., *Trisetum sibiricum* Rupr. входят в состав сообществ болотистых лугов и болот.

В ельниках болотно-травяных и дубравно-травянистых, в мелколиственных лесах, на лесных полянах и опушках растут *Elymus caninus* (L.) L., *Melica nutans* L., *Milium effusum* L., *Poa nemoralis* L. Вид *Cinna latifolia* (Trev.) Griseb. отмечен в сырых тенистых лесах на юге Карелии, в светлых лесах – *Schedonorus giganteus* (L.) Soreng et Terrell. Вид *Hierochloë australis* (Schrad.) Roem. & Schult. растет в сухих разреженных сосновых и еловых лесах на обнажениях кристаллических пород. Самыми широко распространенными видами лесных фитоценозов являются *Avenella flexuosa* (L.) Drej. и *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, произрастающие в хвойных, смешанных, мелколиственных лесах. Выходят не только на лесные опушки, но и расселяются на вырубках. В березовые, елово-березовые редколесья заходит *Anthoxanthum alpinum* A. & D. Löve, который встречается и на обочинах лесных и полевых дорог.

Литоральные виды *Puccinellia capillaris* (Liljeb.) Jansen, *P. coarctata* Fern. & Weath., *P. pulvinata* (Fries) V. Krecz. расселяются на приморских отмелях, болотистых лужайках и на скалах выше затопляемой приливами зоны. Злаки *Agrostis straminea* C. Hartm. и *Puccinellia asiatica* (Hadas & A. Löve) Czern. растут в зоне, подверженной воздействию приливов.

Плотные дерновины образуют 10 видов злаков. Сообщества *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv. являются наиболее обычным типом влажных лугов на территории Карелии. На песчаных полянах и опушках в сухих разреженных хвойных лесах характерны *Festuca ovina* L., *F. polesica* Zapal и *Koeleria glauca* (Spreng.) DC. Вид *Koeleria glauca* встречается и на песчаных дюнах по восточному берегу Онежского озера, *Festuca ovina* – на вырубках. На берегах Ладожского и Онежского озер отмечены *Festuca sabulosa* (Anderss.) Lindb. fil. и *F. polesica*.

Вид *Molinia caerulea* (L.) Moench растет по берегам рек и ручьев, на болотных участках и входит в состав травяно-кустарничкового яруса заболоченных лесов. Сообщества *Nardus stricta* L. распространены по окраинам заболоченных низинных лугов. Виды *Poa alpina* L., *P. glauca* Vahl, *P. lapponica* Prokud. произрастают на каменистых склонах и скалах.

Значительную часть видов (33%) составляют длиннокорневищные злаки. Вид *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. образует чистые заросли по берегам рек и озер, заходит в заболоченные леса, широко распространяется на болотных участках. Толерантный к засолению почв, он растет по побережью Белого моря в полосе, подтопляемой морскими водами. На влажных песчаных и галечных местах по берегам водоемов, на торфянистых лугах и болотных участках, у дорог встречается *Poa humilis* Ehrh. ex Hoffm.

Злаки *Calamagrostis canescens* (Web.) Roth, *C. neglecta* (Ehrh.) Gaertn., Mey. & Scherb., *C. purpurea* (Trin.) Trin. s. l. растут в заболоченных лесах, на болотных участках и болотистых лугах, встречающихся по заливаемым берегам рек и озер. Вид *C. neglecta* отмечен и по побережью Белого моря на участках, затопляемых только во время сильных штормов. В состав сообществ болотистых лугов входит и *Poa alpigena* (Blytt.) Lindm. Вид *Glyceria lithuanica* (Gorski) Gorski произрастает в сырых, в заболоченных еловых, смешанных, мелколиственных лесах и на болотных участках.

На приморских и приозерных песках Белого моря и Ладожского озера обитает *Festuca arenaria* Osbeck, на островах Белого моря – *Leymotrigia bergrothii* (Lindb. fil.) Tzvel. Виды *Calamagrostis meinshausenii* (Tzvel.) Viljasoo и *Leymus arenarius* (L.) Hochst. расселились по берегам Сегозера, Ладожского и Онежских озер, по побережью и на островах Белого моря. По сырым берегам водоемов распространились *Scolochloa festucea* (Willd.) Link, *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb. и *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert, предпочитающий болотистые луга по заливаемым берегам рек и озер.

Вид *Calamagrostis lapponica* (Wahlenb.) C. Hartm. отмечен в незаболоченных лесах и на вырубках. В сухих разреженных лесах, на вырубках, на песчаных берегах водоемов и по окраинам болот растет *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. Вид *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. встречается на лесных опушках в разреженных лесах в местах выхода известняков. Вид *Poa angustifolia* L. растет на сухих лугах, лесных полянах, песчаных берегах и выходах известняков. На лесные поляны и опушки заходят такие луговые виды, как *Hierochloë arctica* C. Presl и *H. hirta* (Schränk) Borb. Вид *H. hirta* отмечен и на скальных выходах. На лугах широко распространены *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Poa pratensis* L. Виды *Elytrigia repens* и *Alopecurus arundinaceus* Poir. расселились на приморских отмелях Белого

моря. На побережье и островах Белого моря обитают *Calamagrostis groenlandica* (Schrank) Kunth и *Festuca richardsonii* Hook.

У монокарпических злаков *Alopecurus aequalis* и *A. geniculatus* коленчато восходящие стебли укореняются в нижних узлах. Они растут на сырых лугах, влажных и болотистых местах по берегам водоемов и по окраинам болот, у дорог и лесных троп. Вид *Poa annua* обычно образует небольшие дерновинки без ползучих подземных побегов на засоренных лугах, полях, огородах, по берегам водоемов, у дорог.

Литература

Голубев В.Н. Принципы построения и содержание линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений / В.Н. Голубев Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1972. – Т. 77, вып. 6. – С. 72-81. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений / И.Г. Серебряков – М.: Высш. шк., 1962. – 277 с.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МУЧНИСТОЙ РОСЫ – *CARAGANA ARBORESCENS* LAM. И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА СУРГУТА

Макарова Т.А.¹, Муратова Р.Р.²

Сургутский государственный университет, г. Сургут, Россия, ¹ptacarov@yandex.ru, ²ruzilial@mail.ru

Насаждения города Сургута широко представлены *Caragana arborescens* Lam. Кустарник привлекает к себе простотой выращивания, легкостью размножения, газоустойчивостью и долговечностью. В озеленении города Сургута *C. arborescens* Lam. используется в качестве живых изгородей. Кустарник хорошо стрижется, дает обильную поросль от пня. Уход за растением в период вегетации заключается в двукратной обрезке кустарника, без которой он сильно оголяется снизу. В 2007 году в условиях Сургутского района насаждения сохраняли листву в среднем до первой декады ноября.

Учет общей оценки состояния посадок на территории города показал, что в среднем, по 6-ти балльной шкале, состояние кустарников оценивается в 2 балла, т.е. растения ослабленные (в кроне до 25% сухих ветвей). На состояние посадок большое влияние оказывают климатические условия округа, уровень агротехники выращивания растений, а так же качество воздуха в городе. Комплексное воздействие негативных факторов, как следствие, приводит к снижению устойчивости растений к инфекционным болезням.

Наблюдения за фитосанитарным состоянием зеленых насаждений в городе позволяют утверждать, что наибольшую опасность для *Caragana arborescens* Lam. представляет мучнистая роса. Нами установлено, что распространение болезни в условиях города Сургута в отдельные годы достигает 99%, при этом средняя степень поражения растений составляет 50%.

С целью углубленного изучения биологии возбудителей мучнистой росы и причин возникновения болезни на территории Крайнего Севера впервые в 2007 году нами были начаты научные исследования.

Работа проводилась в черте города Сургута, на стационарных участках, расположенных на улицах Ленина, Просвещения, Грибоедова и проспекте Пролетарский. Объектом детальных наблюдений стали посадки *C. arborescens* Lam., пораженные мучнистой росой. Методы учета болезни осуществлялись по общепринятой методике.

В результате фитопатологических исследований, установлено, что частота встречаемости заболевания на территории города Сургута в среднем составляет 64%. Максимальная степень распространения болезни (99%) отмечена в районе проспекта Пролетарский, средняя – на улицах Ленина и Просвещения, соответственно, 77 и 70%, и наименьшая (10%) – на улице Грибоедова.

Интенсивность развития болезни находилась в пределах от 25 до 70%. Отмечено, что степень поражения растений зависит от места произрастания насаждений, их физиологического состояния и степени загрязнения воздуха на территории города. Так, наименьшую степень поражения (1 балл – 25% пораженных побегов) имели растения, произрастающие на улице Грибоедова. Исследуемую территорию от остальных участков города отличало то, что посадки *C. arborescens* Lam. располагались внутри высотных построек, наблюдалось отсутствие вблизи посадок проезжих дорог и автомобильных стоянок. Наивысшую степень поражения (2,6 балла – около 60% пораженных побегов) имели растения, произрастающие на проспекте Пролетарский. Сильное поражение участка связано с тем, что посадки располагались на территории теплотрассы, вблизи от проезжей части дороги, где отмечается высокий процент загазованности выхлопными и промышленными газами.

Таким образом, установлено, что *C. arborescens* Lam. на территории города Сургута сильно поражается мучнистой росой. Высокое распространение и развитие болезни свидетельствуют о необходимости проведения детальных учетов и наблюдений за биологией и экологией возбудителей болезни.

Результаты фитопатологического надзора показали, что пораженные мучнистой росой кустарники утрачивают, прежде всего, свою декоративность. В 2007 году при сильном развитии болезни потеря декоративных свойств растений в городе Сургуте отмечалась уже в третьей декаде июня, т.е. через 20 дней после распускания вегетативных почек.

Возбудителями заболевания мучнистой росы являются сумчатые грибы класса *Ascomycetes* (порядок *Erysiphales*, род *Microsphaera*). Первые признаки болезни на *C. arborescens* Lam. в 2007 году были зарегистрированы 25 июня. На вегетативных органах растений появляется белый порошкообразный налет (мицелий гриба). Чаще всего он отчетливо был выражен на верхней стороне листьев. Нами отмечено, что фитопатогенный гриб поражает, в основном, молодые части растений: черешки, листья, побеги, зеленые плоды. Многоклеточный мицелий стелиться по поверхности листьев и стеблей, образуя гаустории, внедряющиеся в клетки эпидермы. Сухая и жаркая погода, как правило, усиливает развитие болезни. В 2007 году течение болезни протекало при средней месячной температуре июня – 20 °С, относительной влажности – 80%.

Во второй декаде июля наблюдается массовое формирование конидиальной стадии гриба (бесполое спороношение). Начало образования конидий в текущем году отмечено 2 июля. Созревающие споры в течение всего лета заражают здоровые листья и побеги, т.е. являются источником вторичного заражения растений. Средняя температура воздуха учетного периода составила в среднем 23 °С, относительная влажность воздуха – 75,5%.

В середине июля – начале августа на грибнице появляются плодовые тела (клейстотеции) с зимующими спорами гриба в виде небольших темно-коричневых, почти черных точек, заметные невооруженным глазом. В условиях севера формирование спор происходит при средней температуре воздуха – 24 °С, относительной влажности – 60,5%. Начало полового спороношения гриба в 2007 году было зарегистрировано 17 июля, массовое – 30 июля. Клейстотеции сохраняются на пораженных листьях, побегах и плодах. Ранней весной они становятся источником первичного заражения растений. Установлено, что споры гриба, зимовавшие на опавших листьях и плодах, как правило, теряют свою жизнеспособность.

Таким образом, цикл развития возбудителя мучнистой росы на *Caragana arborescens* Lam. в условиях города Сургута составляет 46 дней. Из них 10 дней (с 20 по 30 июня) приходится на инкубационный период (скрытое течение болезни). Первые признаки заболевания при благоприятных условиях года наступают 25 июня, массовое образование мучнистого налета – 30 июня, массовое конидиальное спороношение – 10 июля, массовое половое спороношение – 30 июня. Благоприятными условиями для протекания инфекционного процесса являются среднемесячная температура воздуха в летний период 21 °С, относительная влажность воздуха – 75%.

Полученные данные о фенологии развития возбудителя мучнистой росы в условиях города Сургута позволяют организовать эффективную защиту растений от болезни. Так, первую (профилактическую) обработку фунгицидами целесообразно провести во второй декаде июня, при первых признаках появления заболевания. Вторую обработку растений необходимо повторить через две недели после первой. В качестве химических средств рекомендуется использовать препараты, обладающие профилактическим и лечебным действием: топаз 10% к.э, сера коллоидная, сера садовая.

ВЕТВИСТОУСЫЕ РАКОБРАЗНЫЕ ОЗЕРА РАИФСКОЕ ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Мухортова О.В.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия, ievbras2005@mail.ru

Волжско-Камский государственный природный заповедник находится на территории республики Татарстан, в бассейне Средней Волги. В систему заповедника входит 12 озер, самое большое из них – Раифское. Состав фауны пелагического зоопланктона озер изучался сотрудниками заповедника (Унковская и др., 2002). Цель нашей работы – изучение видового разнообразия ветвистоусых ракообразных в зарослях высшей водной растительности и сравнительный анализ обилия с пелагическим комплексом, обитающим в открытой части водоема.

Отбор проб осуществлялся в пределах конкретного биотопа по методике Л.Н. Зимбалевской (Зимбалевская, 1981; 1987). Сбор материала происходил в июле 2006 года в зарослях макрофитов: рдеста тонколистного (*Potamogeton tenuifolius* Rafin.), рдеста пронзеннолистного (*Potamogeton perfoliatus* L.), кубышки желтой (*Nuphar lutea* (L.) Smith.), роголистника темно-зеленого (*Ceratophyllum demersum* L.), стрелолиста обыкновенного (*Sagittaria sagittifolia* L.) и в пелагиали (0-14 м). Пятилитровым батометром Руттнера обследовался участок в зарослях, затем пробы фиксировали 4%-м раствором формалина, обработка материала проводилась по стандартной гидробиологической методике (Ветвистоусые ракообразные..., 2007; Мануйлова, 1964; Папченков, 2007; Смирнов, 1971).

Озеро Раифское в летний период характеризуется невысокой прозрачностью (0,6-1,73 м), цвет воды по акватории в период экспедиции менялся с желтовато-зеленого на коричневый, что связано с поступление в водоем большого количества взвешенных частиц. Вдоль береговой линии находятся заросли высшей водной растительности, однако большая часть водного зеркала свободна (Унковская и др., 2002; Труды..., 2005).

В составе фитофильной фауны озера в летний период выявлено суммарно 86 видов. Из них *Rotatoria* – 38 (45%), *Cladocera* – 26 (31%), *Cyclopoidea* – 20 (24%), *Calanoida* – 2 (3%) видов.

В исследуемых макрофитах в зарослях рдеста тонколистного встречено 10 видов фитофильных рачков – (13,5% из общего числа видов), рдеста пронзеннолистного – 12 (16,2%), кубышки желтой – 9 (12,2%), роголистника темно-зеленого – 6 (8,1%), стрелолиста обыкновенного – 12 (16,2%), в то время как в пелагиали обнаружено только 7 видов (9,5%), принадлежащих к планктонным формам.

Таким образом, наибольшее видовое обилие зоопланктона в водоеме отмечено в зарослях рдеста пронзеннолистного и стрелолиста обыкновенного, минимальное количество видов – в роголистнике темно-зеленом и пелагиали.

Коэффициент видового сходства ветвистоусых ракообразных, рассчитанный по Серенсену, показывает, что максимальное сходство пелагиали с макрофитами приходится на сообщество фитофилов в рдесте пронзеннолистном – 42,1%, рдесте тонколистом – 35,29%, а минимальное значение коэффициента наблюдается в кубышке желтой – 25%. Сообщество роголистника темно-зеленого характеризуется полным отсутствием общих с пелагиалью видов.

По количественным характеристикам, таким, как показатель общей численности зоопланктеров, доминирует пелагический комплекс, максимальное значение приходится на июль – 2059 тыс. экз./м³. Среди прибрежно-водной растительности выделяется фитоценоз стрелолиста обыкновенного – 782 тыс. экз./м³ и рдеста пронзеннолистного – 626 тыс. экз./м³, минимальные показатели отмечены в роголистнике темно-зеленом – 168 тыс. экз./м³.

При сравнении ветвистоусых ракообразных в прибрежной зоне и открытой части водоема по численности доминирует пелагический комплекс – 526 тыс. экз./м³, за счет наличия в пробах большого количества крупных *Cladocera*, таких как *Daphnia cucullata* Sars 1862 (135 тыс. экз./м³), *Daphnia longispina* O.F. Muller 1785 (88 тыс. экз./м³) и *Diaphanosoma brachiurum* (Lievin, 1848) – 84 тыс. экз./м³.

Среди водной растительности наибольшая численность приходится на фитоценоз кубышки желтой (477 тыс. экз./м³) и стрелолиста обыкновенного (291 тыс. экз./м³). Доминирующий комплекс в кубышке составляли *Pleuroxus truncates* (O.F. Muller, 1785) (101 тыс. экз./м³), *Scahpoleberis mucronata* (O.F. Muller, 1785) (98 тыс.), *Polyphemus pediculus* (Linne, 1761) (69 тыс.), а в зарослях стрелолиста – *Ceriodaphnia pulchella* Sars, 1862 (160 тыс.), *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg, (1900-61 тыс.), *Sida crystalina* (O.F. Muller, 1776) (36 тыс. экз./м³). Минимальные количества зоопланктеров приурочены к роголистнику темно-зеленому (72 тыс. экз./м³). В нем выделялся комплекс крупных ракообразных – *Camptocercus lilljborgi* Schoedler, 1862, *Ceriodaphnia megops* Sars 1885 (20 тыс.), *Eurycercus lamellatus* (O.F. Muller, 1785) (8 тыс. экз./м³). При невысокой численности в зарослях биомасса была значительной.

По такому показателю, как биомасса зоопланктона, в пелагиали и в зарослях макрофитов наблюдается иная картина. Максимальное значение общей биомассы также наблюдается в пелагиали – 29 г/м³, а среди макрофитов выделяется фитоценоз кубышки желтой – 25 г/м³ и рдеста пронзеннолистного – 17 г/м³, а минимальные показатели наблюдаются в рдесте тонколистом – 4 г/м³.

Сообщество ветвистоусых ракообразных дает наибольшую биомассу в фитоценозе кубышки желтой (22 г/м³), на втором месте находится пелагический комплекс ракообразных (18 г/м³) и фитоценоз рдеста пронзеннолистного (13 г/м³). Минимальная биомасса зарегистрирована в зарослях рдеста тонколистого (2 г/м³) и роголистника темно-зеленого (3 г/м³).

В связи с тем, что в сообществах как фитофильных, так и в пелагических в летнее время преобладали крупные особи, среднее масса одного экземпляра представителя зоопланктона достаточно высока и составляет в рдесте тонколистом – 0,008 г/м³, рдесте пронзеннолистном – 0,028 г/м³, кубышке желтой – 0,045 г/м³, роголистнике темно-зеленом – 0,031 г/м³, стрелолисте обыкновенном – 0,015 г/м³ и в пелагиали – 0,015 г/м³.

Таким образом, высокие показатели биомассы обусловлены крупными размерами ветвистоусых ракообразных, отмеченных нами в зарослях макрофитов. Они дают значительный вклад в общую численность и биомассу зоопланктона всего водоема.

Автор выражает искреннюю признательность Алексею Алексеевичу Котову за помощь в определении видовой принадлежности ряда фитофильных ветвистоусых ракообразных (*Cladocera*), систематика которых в данный момент находится в стадии уточнения.

Литература

Ветвистоусые ракообразные: систематика и биология. Материалы всероссийской школы – конференции. ИБВВ им. И.Д. Папанина. 8-12 октября 2007 г. – Н. Новгород: Вектор ТИС, 2007. – 370 с. *Зимбалева Л.Н.* Структура и сукцессия литоральных биоценозов днепровских водохранилищ. – Киев, 1987. – 203 с. *Зимбалева Л.Н.* Фитофильные беспозвоночные равнинных рек и водохранилищ: (Экол. очерк). – Киев: Наука. думка, 1981. – 201 с. *Мануйлова Е.Ф.* Ветвистоусые рачки (*Cladocera*) фауны СССР. – М.: Наука, 1964. *Папченко В.Г.* Гибриды и малоизвестные виды водных растений. – Ярославль: Издатель Александр Рутман, 2007. – 72 с. *Смирнов Н.Н.* *Chydoridae* фауны мира. В серии: Фауна СССР, ракообразные. Вып. 2. – Л.: Наука, 1971. – Т. 1. – 553 с. *Труды Волжско-Камского государственного природного заповедника. Вып. 5.* – Казань, 2005. – 437 с. *Унковская Е.Н., Мингазова М.Н., Павлова Л.Р.* Гидрологическая и гидрохимическая характеристика водоемов Раифы // Тр. Волжско-Камского государственного природного заповедника. Вып. 5. – Казань, 2002. – 230 с.

СТРУКТУРНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ У ВИДОВ РОДА *PLANTAGO* L.

Османова Г.О.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, guyli@marsu.ru

Многообразие структурно-биологических типов растений и их приспособление к различным комплексам экологических условий непосредственно связано с изменением монокарпических побегов (Серебряков, 1959), особенности развития которых, определяют его модель побегообразования. Исследуемые нами виды подорожников – подорожник ланцетолистный (*Plantago lanceolata* L.), подорожник морской (*P. maritima* L.) и подорожник чернеющий (*P. atrata* Норре.) согласно классификации Т.И. Серебряковой (1977) относятся к III модели побегообразования – моноподиальной розеточной. Согласно классификации архитектурных моделей малолетних растений М.В. Маркова (1990) подорожник песчаный (*Plantago arenaria* Waldst. et Kit.) принадлежит к моноподиально нарастающим растениям с пазушными безлистными побегами, несущими терминальные соцветия.

По классификации морфологической поливариантности вегетативной сферы (Жукова, 1995) у рассматриваемых видов рода *Plantago* L. растяжение элементов метамера происходит в результате смены алгоритма дифференциации конуса нарастания. У *P. lanceolata* перенос точки роста происходил за счет удлинения междоузлий и наблюдался в нестабильных местообитаниях (при засыпании песком) как в естественных ценозах, так и на экспериментальном участке. У *P. atrata* в пазухах листьев розеточного побега наблюдалось образование побегов II порядка, которые в результате удлинения междоузлий возвышались над побегом I порядка. Сходным образом вел себя и стержнекорневой каудексовый поликарпик *P. maritima*. В результате периодического засыпания песком на разных особях *P. maritima* можно было видеть побеги как с удлиненными, так и с укороченными междоузлиями. Повторное засыпание приводило к гибели побега I порядка, что способствовало пробуждению боковых почек и формированию системы побегов (многорозеточности). Весьма интересным представляется следующее. Известно, что *P. maritima* относится к подроду *Euplantago* L., виды которого всегда имеют розеточный тип побега. Образование укороченных и удлиненных междоузлий при засыпании песком приводило к формированию у *P. maritima* двух типов побегов – удлиненного и розеточного в пределах одного растения. На удлиненном побеге, находящемся в почве, имелись спирально расположенные бесцветные чешуевидные листья, а вынос точки роста на поверхность почвы вновь приводило к формированию типичного для вида розеточного побега с узкими линейными листьями. У некоторых особей *P. maritima* при засыпании песком на побегах формировались серии сильно сближенных чешуевидных листьев. Такое сочетание двух типов структур – брахи- и долихоморфных (Голубев, 1963) в пределах одной особи *P. maritima* можно трактовать как проявление пластичности в условиях нестабильного субстрата. В формировании удлиненного побега у розеточных форм *P. maritima* можно видеть проявление признаков, характерных для предковых форм.

Для видов подрода *Psyllium* типичен удлиненный побег с супротивно расположенными узколинейными листьями. Свообразие морфологического строения особи *P. arenaria* состоит в отсутствии явной розеточности. Другие виды рода *Plantago*, ни при каких условиях розеточности не теряют (Серебряков, 1952), что связано с наличием у них плоского или вогнутого апекса (Василевская, Баранов, Борисовская, 1973; Комарова, 1987). Сравнительный морфологический анализ гербарного материала *P. arenaria* из разных географических точек позволил описать разнообразие побегов и выделить несколько экоморфотипов. В условиях избыточного увлажнения *P. arenaria* имеет распростертую форму и анизотропные побеги, на уплотненных почвах – безрозеточные побеги, укороченные в основании, а при недостатке увлажнения в сочетании с сильным уплотнением почв и на песчаных склонах – розеточные побеги. Адаптивная пластичность побегов *P. arenaria* демонстрирует гибкость приспособления растений к особенностям экотопа. Следовательно, проявлению структурного разнообразия вегетативных органов *P. arenaria* способствует комплексное воздействие экологических факторов. Формирование у *P. arenaria* разных типов побегов позволяет ему занимать различные экотопы в пределах ареала. Образование розеточного побега демонстрирует экологическую пластичность этого вида к изменяющимся условиям экотопа и подтверждает тот факт, что розеточный побег представляет собой универсальный тип адаптации растительного организма к крайним условиям существования.

Структурное разнообразие побегов и подземных органов на морфологическом уровне позволяет судить о механизмах адаптации видов к экологическим условиям, особенно это ярко проявляется в нетипичных местообитаниях, например, в условиях подвижного субстрата у *P. lanceolata*. Ранее нами (Жукова, Османова, 1999) было проведено сравнительно-морфологическое исследование подземных органов молодых генеративных растений *P. lanceolata* которое показало, что на разных по механическому составу почвах данный вид может быть представлен как моноцентрической (короткорневищно-кистекопневая, короткорневищно-стержнекопневая жизненные формы), неявнополицентрической (короткорневищно-многорозеточные жизненная форма) так и явнополицентрической (корнеотпрысковая жизненная форма) биоморфами. Многообразие биоморф и жизненных форм у *P. lanceolata* имеет исключительно важное адаптивное значение к произрастанию на разных почвах и свидетельствует о высокой вариабельности данного вида.

Структурное разнообразие подземных органов и разные способы некротической партикуляции выявлены нами у *P. atrata*. Расщепление главного корня можно рассматривать как один из механизмов приспособления к недостаточному увлажнению почвы. Особенно ярко это проявляется в горных каменистых экотопах, где наряду с коротким вегетационным периодом дефицит влаги выступает мощным лимитирующим фактором. Морфологическая поливариантность подземных органов у видов рода *Plantago* подчеркивает их структурное разнообразие, которое повышает возможность адаптации к обитанию в различных местообитаниях.

Результаты проведенных исследований разных видов рода *Plantago* позволили нам выделить 4 новых модуса возникновения морфологической поливариантности побегов: 1) Смена способов нарастания скелетных осей (*P. lanceolata*, *P. arenaria*, *P. maritima*); 2) Смена модели побегообразования (*P. maritima*); 3) Изменение направления роста побега (*P. arenaria*); 4) Смена типа побега (*P. arenaria*).

Предлагаемые нами новые модусы морфологической поливариантности расширяют представления о путях возникновения и дополняют классификацию морфологической поливариантности цветковых растений, предложенных Л.А. Жуковой (1995).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00952а.

Литература

- Василевская В.К., Баранов М.П., Борисовская Г.М. Строение розеточного растения *Plantago major* L. в первый год жизни // Бот. журн. – 1973. – Т. 58, №1. – С. 33-42. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. – 224 с. Жукова Л.А., Османова Г.О. Морфологическая пластичность подземных органов *Plantago lanceolata* L. (Plantaginaceae L.) // Бот. журн. – 1999. – Т. 86, №12. – С. 80-86. Комарова Т.А. О развитии розеточных побегов подорожника большого *Plantago major* L. // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1987. – Т. 92, вып. 1. – С. 97. Марков М.В. Популяционная биология розеточных и полурозеточных малолетних растений. – Казань: изд-во КГУ, 1990. – 186 с. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Наука, 1952. – 391 с. Серебрякова Т.И. Об архитектурных моделях травянистых многолетников и модусах их преобразования // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1977. – Т. 82, вып. 5. – С. 112-128.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ КОЛЛЕКЦИИ ЧИСТЫХ КУЛЬТУР В КОМПЛЕКСЕ МЕР ПО СОХРАНЕНИЮ РЕДКИХ ВИДОВ

Петров А.Н.^{1,2}, Еникеев А.Г.¹, Матосова Е.А.², Попова И.В.²

¹ Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск, Россия, patologi@sifibr.irk.ru

² Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия, irkpan@bk.ru; janerhona@mail.ru

Создание максимально широкой сети особо охраняемых территорий позволяет почти идеально сохранить весь комплекс растений, животных и грибов, характерных для определенных экотопов. Однако, этот общепризнанный способ сохранения биоразнообразия далеко не всегда может быть использован на практике. Изъятие из хозяйственного оборота значительных по площади и, как правило, особо ценных в том или ином отношении участков, организация на этих территориях соответствующих режимов охраны требует крупных капиталовложений и постоянного контроля со стороны государства. Более того, в ряде случаев для сохранения некоторых редких видов организация обычных заказников и даже заповедников бывает мерой недостаточной или неэффективной (Уникальные объекты..., 1990).

Особенно сложно организовать охрану споровых растений и грибов – иногда установить достоверно сам факт обитания в конкретном ценозе того или иного редкого вида бывает невозможно. А сложные конкурентные взаимоотношения этих представителей биоты делают актуальным изучение их жизнедеятельности не только в естественных условиях обитания, но также в субприродной, в квазиприродной и даже в антропогенной среде (Петров, 2003).

Коллекции растений редких и исчезающих видов в ботанических садах имеют огромное значение для сохранения биологического разнообразия. Однако формирование таких коллекций сопряжено со значительными трудностями и имеют ряд серьезных ограничений. Создание условий обеспечивающих культивирование на ограниченной территории растений из различных экологических групп технически очень сложно, что создает постоянную угрозу потери части коллекции. Вследствие этого становится актуальным поиск альтернативных путей решения указанной задачи.

Широко используемые в современной биотехнологии методы микрклонального размножения (коллекции чистых культур) позволяют существенно дополнить арсенал исследователей. Неоспоримыми достоинствами коллекций *in vitro* являются: возможность работы с объектами практически любого происхождения (от грибов до высших растений), возможность быстрого размножения материала и т.д. Особое значение такие коллекции имеют для решения биотехнологических задач, являясь частью технологического процесса обеспечивающей бесперебойное получение растительного материала для исследовательских целей и нужд производства.

Получение новых высокоэффективных лекарственных субстанций из природного сырья – одно из приоритетных направлений современной фармакологии. Анализ работ по биохимическому анализу высших базидиомицетов свидетельствует о высоком потенциале этой группы грибов в качестве продуцентов биологически активных веществ (БАВ). Как правило, возможности не только практического использова-

ния, но даже детального биохимического исследования многих микопрепаратов лимитируются крайне ограниченной сырьевой базой.

На базе Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН начаты работы по созданию региональной коллекции чистых культур грибов и сосудистых растений, многие из которых могут быть использованы в качестве продуцентов БАВ. При формировании группы штаммов грибов-макромицетов предпочтение отдавалось тем видам, которые либо включены в региональные «Красные книги» (Петров, 2006), либо традиционно использовались местным населением в лекарственных целях или при совершении определенных религиозных обрядов. Характерным примером могут служить такие грибы, как *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul., *Cordyceps militaris* (L.) Link, *Poronia punctata* (Fr.) Fr., *Clavariadelphus pistillaris* (Fr.) Donk, *Hericium clathroides* (Fr.) Pers., *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst., *Laetiporus sulphureus* (Fr.) Murr., *Laricifomes officinalis* (Fr.) Kotl. Et Pouz., *Dictyophora duplicate* (Bosc) E.Fischer, *Mutinus caninus* (Pers.) Fr., *Phallus impudicus* (L.) Pers., *Lamgermannia gigantea* (Batsch.: Pers.) Rostk.

Очевидно, что создание максимально широкой сети подобных региональных коллекций чистых культур позволило бы не только обеспечить качественно иной уровень сохранения биоразнообразия, но и значительно активизировать работы по изучению биохимического состава грибов и растений, по разработке методов их промышленного культивирования, по апробации лекарственных фито- и микопрепаратов и т.п. (Петров, Еникеев, Розанов, 2003).

К сожалению, в настоящее время приходится констатировать практически полное отсутствие на территории Сибири и Дальнего Востока коллекций местных штаммов, которые могли бы успешно использоваться в этом направлении.

Литература

Петров А.Н. Синантропизация реликтовых грибов в Южном Прибайкалье // Растительный покров Байкальской Сибири. – Иркутск: ИГУ, 2003. – С. 108-109. Петров А.Н. Грибы в региональных Красных книгах Восточной Сибири // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2006. – № 2(48). – С. 120-121. Петров А.Н., Еникеев А.Г., Розанов С.Е. Региональная коллекция чистых культур как источник перспективных для фармакологии штаммов высших базидиомицетов // Успехи медицинской микологии. – М.: Национальная Академия Микологии, 2003. – Т.1. – С. 292-293. Уникальные объекты живой природы бассейна Байкала. – Новосибирск: СО Наука, 1990. – 224 с.

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЗОНТИЧНЫХ (*UMBELLIFERAE*), Внесенных в Красную книгу Московской области

Петрова С.Е.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия, petrovasveta@list.ru

Для сохранения и поддержания популяций редких видов растений необходимо знание их биологии и эколого-географических особенностей. В первую очередь важны данные, касающиеся биоморф и их становления в ходе индивидуального развития особей, так как именно жизненные формы служат выражением приспособленности растений к определенным почвенно-климатическим условиям среды.

Два вида зонтичных, широко распространенных на территории средней России – *Ostericum palustre* Bess. (*Angelica palustris* (Bess.) Hoffm.) и *Conioselinum tataricum* Fisch., являются в Подмоскovie редкими растениями, занесенными в Красную книгу Московской области со статусом соответственно 1-ой (вид, находящийся под угрозой исчезновения) и 3-ей (редкий вид) категорий (Красная книга..., 1998). *Ostericum palustre* встречается на низинных болотах, окраинах ольшаников, *Conioselinum tataricum* – по берегам рек, лесных оврагов, под пологом смешанных лесов (Определитель растений..., 1966). Онтогенез и жизненные формы видов исследованы недостаточно, что ограничивает возможности разработки мер охраны и выявления причин малочисленности популяций на территории области.

На основании изучения растений в природе (*Ostericum palustre* на низинном болоте во Владимирской области, *Conioselinum tataricum* под пологом широколиственного леса в Калужской области), культурных посадках (в ботаническом саду МГУ) и по фиксированному материалу нами были описаны структурные особенности разновозрастных особей и охарактеризованы биоморфы растений с учетом строения надземной и подземной сфер.

В природе прорастание семян *Ostericum palustre* происходит в конце апреля – начале мая; у *Conioselinum tataricum* проростков в естественных популяциях обнаружить не удалось, в условиях культуры они появляются в конце мая. Прорастание у исследованных видов надземное гипокотильное: сначала появляется зародышевый корешок, затем вытягивается гипокотиль, который выносит на поверхность почвы две семядоли.

Для ювенильных особей характерно наличие разветвленного стержневого корня и розеточного побега с 4-6 листьями.

Взрослые виргинильные растения *Ostericum palustre* имеют моноподиально нарастающий розеточный побег, стержневой главный корень и каудекс, образованный за счет погруженных в почву прошлогодних приростов побега. Взрослые виргинильные особи *Conioselinum tataricum* обладают в отличие от предыдущего вида полурозеточным главным побегом, с ежегодно отмирающими (нередко уже в начале

августа) верхними метамерами и базисимподиальным возобновлением, происходящим за счет пазушных почек у основания материнского побега, а также вертикальным или косоориентированным эпигеогенным, специфически пахнущим корневищем, образованным за счет втягивания в грунт укороченных базальных междоузлий сменяющихся вегетативных побегов. Главный корень или замещающий его боковой достаточно длительное время нарастают в субстрате горизонтально; придаточные корни на корневище и боковые на главном корне также в основном располагаются в верхних слоях субстрата, они покрыты бугорками, на которых возникают как многолетние, так и эфемерные питающие боковые корни с микоризой.

В генеративный период особи *Ostericum palustre* переходят на 2-3 году жизни. Надземный цветоносный побег, развивающийся из верхушечной почки, полурозеточный, разветвленный до 4 порядка. Цветение начинается в середине июля и длится до конца августа. Плоды созревают в августе – сентябре. В подземной сфере сохраняется мощная система главного корня и неразветвленный каудекс, иногда с небольшим количеством придаточных корней, способный к дезинтеграции. После цветения и плодоношения растения отмирают целиком, редко на следующий год из пазушных почек на каудексе может образоваться побег возобновления, повторяющий цикл развития материнского. Переход в генеративное состояние особей *Conioselinum tataricum* начинается на 3-6 году жизни (по данным Л.В. Волковой (2001) на 10-12 году и длится до 24-30 летнего возраста). Ежегодно на протяжении всего периода образуются одиночные полурозеточные цветоносные побеги, разветвленные до 2, реже 3 порядка. Цветение продолжается с июля по август, плодоношение – с августа по сентябрь. Нередко полноценные плоды формируются лишь в терминальном двойном зонтике, что (наряду с наличием единственного за вегетационный сезон цветоносного побега) обуславливает низкую продуктивность растений. Корневище генеративного растения имеет характерный пряный запах, оно косовертикальное или горизонтальное узловатое, с большим количеством бугорков, на которых возникают одиночные многолетние и группой эфемерные придаточные корни. Главный корень полностью отмирает.

Таким образом, на основании проведенного исследования, с использованием классификации жизненных форм И.Г. Серебрякова (1962), можно охарактеризовать *Ostericum palustre* как стержнекорневой каудексный малолетний травянистый монокарпик (редко дикарпик) с ортотропными полурозеточными побегами, *Conioselinum tataricum* – как кистекокорневой эпигеогенно короткокорневищный травянистый поликарпик с ортотропными полурозеточными монокарпическими побегами.

Из результатов исследования можно сделать вывод, что малочисленность особей *Ostericum palustre* на территории Московской области, вероятно, связана с малой продолжительностью большого жизненного цикла растений, монокарпичностью, только семенным возобновлением и размножением, возможным лишь в специфических местообитаниях (на низинных болотах), которые в настоящее время подвергаются резким изменениям. Редкая встречаемость и неравномерность распространения популяций *Conioselinum tataricum*, на наш взгляд, является следствием длительности виргинильного периода развития, низкой продуктивности растений и плохой всхожести семян в естественных условиях обитания.

Полученные данные могут быть использованы при подготовке природоохранных мероприятий и для мониторинга динамики численности и возрастного состава популяций изученных видов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 07-04-00977).

Литература

Волкова Л.В. Онтогенез и особенности биологии *Conioselinum tataricum* (Apiaceae) // Бот. журн. – 2001. – Т. 86, № 8. – С. 85-93. Красная книга Московской области. – М.: Аргус, Русский университет, 1998. – 560 с. Определитель растений Московской области. – М.: Наука, 1966. – 366 с. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М.: Высш. шк., 1962. – 378 с.

ВИДОВОЕ ОБИЛИЕ ЗООПЛАНКТОНА ВОДОЕМОВ СРЕДНЕЙ И НИЖНЕЙ ВОЛГИ

Романова Е.П.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия, romanova_ep@list.ru

Первый и самый главный этап оценки биологического разнообразия – его инвентаризация, включающая составление видовых списков. Куйбышевское водохранилище, являясь одним из крупнейших в мире, было образовано в начале 50-х годов прошлого века и по своему расположению относится к Средней Волге. Саратовское водохранилище, являясь предпоследним в каскаде Волжских водохранилищ, представляет собой водоем транзитного типа, с большой площадью мелководий, занятой высшими водными растениями, и образовано в 1968 г. по расположению относится уже к Нижней Волге.

Наблюдения за биотой этих водоемов были начаты с момента их заполнения и продолжаются с некоторыми перерывами вплоть до настоящего времени. Кроме этого, с 80-х годов прошлого столетия были начаты гидробиологические исследования малых рек бассейнов этих водохранилищ, частично – только в устьевой зоне, несколько рек (Чапаевка, Сок, Черемшан) были обследованы по всей длине, включая притоки. В конце 90-х годов объектом исследования стали и внутренние водоемы Самарской Луки, расположенные в разных ландшафтах: пойме, надпойменных террасах, карстующихся возвышенностях (Романова,

Саксонов, 2007, Романова, 2003). Относясь к объектам мировой научной ценности, что обусловлено особым географическим положением, уникальной историей геологического развития, Самарская Лука с 2007 г. вошла в состав биосферного резервата ЮНЕСКО.

Имеющиеся в лаборатории гидробиологии ИЭВБ РАН архивные материалы и данные собственных наблюдений позволили провести инвентаризацию видового обилия сообщества зоопланктона Куйбышевского и Саратовского водохранилищ, рек их бассейна и внутренних водоемов Самарской Луки. Объем планктонного материала, использованного при анализе, составил 6075 проб, из них для Куйбышевского – 4520 проб, Саратовского – 1170, реках их бассейнов – 230, по Самарской Луке – 155. В обработке проб до 1983г. принимали участие сотрудники Куйбышевской биологической станции ИБВВ РАН Дзюбан М.Н., Урбан В.В., Кузнецова С.П., Ломакина Л.В., Тимохина А.Ф., Гошкадеря В.А. и ряд других специалистов.

В географическом отношении представленный район исследований включает южно-таежные леса (верхняя часть Куйбышевского водохранилища), лесостепь и степь в центральной и южной части обследованного региона. Различное географическое положение изученных водоемов, разная степень антропогенного воздействия дает достаточно обширный материал для сравнительного анализа биологического разнообразия столь разнородных в физико-географическом отношении объектов, но и затрудняет его, так как обследованные водоемы и водотоки отличаются, кроме своего расположения, размерами, гидрологическими характеристиками и разной степенью изученности.

В результате инвентаризации имеющегося материала в составе зоопланктона Куйбышевского водохранилища за полувековой период наблюдений было зарегистрировано 290 видов, Саратовского – 150, внутренних водоемов Самарской Луки – 166, всего же в фауне региона на данный момент зарегистрировано 390 видов. Основу разнообразия (48-57%, до 63% на Самарской Луке) создают коловратки, количество видов обнаруженных ветвистоусых меньше, на их долю приходится примерно третья часть зарегистрированных видов, видовое обилие веслоногих еще ниже (см. табл.).

Таблица – Видовое обилие зоопланктона водоемов Средней и Нижней Волги

Водоем	Число видов				
	Rotatoria	Cladocera	Cyclopoida	Calanoida	Всего
Куйбышевское водохранилище	166	86	26	12	290
Малые реки его бассейна	74	55	15	6	150
Саратовское водохранилище	100	72	26	10	208
Малые реки его бассейна	105	50	21	9	185
Внутренние водоемы Самарской Луки	124	46	18	8	196
Всего:	226	110	37	17	390

По мере формирования фауны Куйбышевского водохранилища видовое обилие зоопланктона стало стабильным на 5-6 год после его заполнения, большая часть вновь зарегистрированных видов представлена единичными, случайно занесенными речным стоком, не имеющим распространения в водоеме, и редкими видами (встречаемость 10-30%), не играющими значительной роли в составе фауны.

Обилие фауны Саратовского в связи с его проточностью и небольшими площадями по сравнению с Куйбышевским меньше, однако по мере формирования сообщества количество видов зоопланктона увеличивалось за счет становления специфического сообщества зарослей – зоофитоса, появившегося в связи с зарастанием побережья макрофитами.

Видовое сходство пелагического зоопланктона двух водохранилищ достаточно велико. Общими для пелагического планктона этих водоемов являются более 50% видов веслоногих, 45% ветвистоусых и только 31% общих видов отмечается среди коловраток.

В настоящее время в планктоне Куйбышевского и Саратовского водохранилищ происходит совмещение инвазивных видов бореально-арктической и понто-каспийской фауны. В последнее десятилетие идет активный процесс проникновения вверх по каскаду водохранилища и закрепление в составе зоопланктона таких южных вселенцев как *Corniger maeoticus maeoticus* Pengo и *Cercopagis pengoi* (Ostroumov).

Фауна малых рек в зоне подпора Куйбышевского водохранилища находится под значительным воздействием водохранилищных вод, в этих местах наблюдается эффект экотона. По мере удаления от устья в малых реках регистрируется фитофильная фауна.

Сравнительный анализ фауны Саратовского водохранилища и его притоков показал, что наблюдается значительное различие видового состава малых рек бассейна и пелагиали водохранилища, более высокое сходство отмечается для сообщества зоофитоса. В истоках рек, обследованных по всей длине, встречаются виды, приуроченные к грунтам.

В составе зоопланктона внутренних водоемов Самарской Луки на данном этапе исследования зарегистрировано 196 видов, из них наибольшим видовым разнообразием отличаются коловратки – 124 вида. Наряду с обычными пелагическими видами, почти повсеместно представленными р.р. *Keratella*, *Brachionus*, *Filinia*, *Polyarthra*, *Synchaeta*, постоянно присутствуют виды, обитающие среди водной расти-

тельности (р.р. *Mytilina*, *Colurella*, *Lecane*, *Lepadella*, *Adineta* и др.), а также в придонных слоях или эпибионтами на беспозвоночных (р.р. *Rotaria*, *Macrotrachella*, *Phylodina*, *Dissotrocha*).

Среди ветвистоусых во внутренних водоемах отмечено 46 видов, большей частью это обитатели прудов, побережья, зарослей. Пелагические виды более обычны для пойменных озер, имеющих связь с водохранилищем. Веслоногие представлены 26 видами, в основном эвритопными. Достаточно часто встречаются виды, обычные для солоноватоводных водоемов.

В составе фауны региона можно выделить две группировки. Первая – пелагические виды, вторая – фитофильная фауна, которая может присутствовать и в пелагических пробах. Из всего многообразия зарегистрированных видов общими для всех изученных водных объектов являются 49, из них коловраток – 25, в основном обитатели пелагиали, 14 – ветвистоусых, преимущественно представители зоофитоса, 10 – веслоногих, как эвритопных, так и фитофильных видов.

Полученные данные являются основой для составления кадастра зоопланктона региона и могут быть расширены за счет более полного учета видового обилия зоофитоса, а также дальнейшего изучения биоты разнотипных внутренних водоемов Самарской Луки, расположенных в разных ландшафтах.

Литература

Романова Е.П. Предварительные данные о составе зоопланктона пойменных озер Самарской Луки // Заповедное дело России: принципы, проблемы, приоритеты. Матер. междунар. научн. конф. к 75 летию Жигулевского гос. Заповедника им. И.И. Спрыгина. (Жигулевск – Бахилова Поляна, 4-8 сент. 2002 г.). – Бахилова Поляна, 2003. – Т.2. – С. 349-352. Романова Е.П., Саксонов С.В. Внутренние водоемы Самарской Луки: основные итоги научных исследований // Голубая книга Самарской области: редкие и охраняемые гидробиоценозы. – Самара, 2007. – С. 42-44.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПЛОДОНОШЕНИЕ

ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR* L.)

Сайгин И.В.¹, Коричева М.А.², Zin E.³

¹ Московский государственный университет леса, г. Мытищи, Россия, saignin_igor@mail.ru

² Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия, rimax1@mail.ru

³ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warsaw, Poland, kumak-niziny@o2.pl

Abstract. This paper describes preliminary dendroecological analyses of tree ring collections from an oak stand in Sweden (Skania, Alnarp Park). Tree ring series showed masting occasions as non-periodical events depending on the main climatic factors activity. A 305 year site chronology spanning the period 1701–2006 was built. The climatic signals of oak trees were investigated by means of pointer intervals and bootstrapped response functions for the period 1759–2002. Autumn precipitation (August-October) and winter (December-January) temperature were the prominent climatic signals responsible for masting occasions.

Keywords: *Quercus robur* L., dendrochronology, dendroecology, masting.

Введение. Среди влияющих на рост и развитие растений факторов большое внимание уделяется температуре и влажности. Тепло – экологический фактор, необходимое условие для протекания физических и биохимических реакций (Мелехов, 2007), исключительную роль в его использовании играет обеспеченность растений влагой (Ткаченко, 1955). Влажность определяет количество доступной для организма и годной к использованию воды. Описанные выше показатели изменяются в определенных пределах. В случае если величина стремится к одному из них, фактор становится лимитирующим. И наоборот, если факторы действуют на организм сонаправленно, некоторые процессы роста ускоряются. Примером такого влияния факторов является наступление в жизни древесных растений семенных лет.

Один из наиболее достоверных методов наблюдения за поведением древесного растения в прошлом на протяжении его жизненного цикла – дендрохронологический анализ. Климатические условия произрастания растения могут быть выявлены в ходе обработки результатов измерений годичных колец. Формирование кольца происходит за счет неравномерного роста растения на протяжении вегетативного цикла. Чем больше внутренних ресурсов уходит на плодоношение, тем менее благоприятны климатические условия, тем более тонкое годичное кольцо формируется и наоборот. На более детальном уровне возможен анализ дискретного влияния того или иного климатического фактора на рост дерева посредством корреляции изменения ширины колец и изменения значений климатического фактора.

Объекты, материалы и методика работы. В мае 2007 года на территории парка в городе Альнарп в Скании (южная часть Швеции) было проведено дендрохронологическое исследование 20 деревьев дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.). Средний диаметр деревьев достигал 3,88 м, высота – 18 м, возраст – 292 года. Территория района исследования характеризуется умеренным полуконтинентальным климатом со средними годовыми температурами +5...+8 °С, влажностью 600-1000 мм, юго-западным преобладающим направлением ветра (Raab & Vedin, 1995) и вегетационным периодом (температура выше 5 °С) 180-240 дней (Nilsson, 1996). Почвы пробных площадей сохранили следы ледника и подстилаются песчаной и каменистой мореной (Fredén, 2002). Район исследования располагается в зоне широколиственных лесов (Ahti et al. 2004).

Целью работы являлось выявление зависимости наступления семенных лет от основных климатических факторов и создание соответствующей модели. В процессе исследования анализировалось влияние основных климатических факторов на годичный прирост и ход роста насаждения в прошлом.

Керны брались с помощью возрастного бурава на высоте 1,3 м от основания ствола в двух перпендикулярных направлениях. Собранный материал после механической обработки был глазомерно датирован. Годичные кольца измерялись с помощью программного обеспечения TSAP 3.0 (Rinn, 1997) с точностью 0,001 мм. Наиболее совпадающий с известной хронологией по данному региону керн принимался за исходный, а ряд величин его колец образовывал исходную генеральную совокупность. Далее пары кернов одного ствола сравнивались между собой для дальнейшего использования одного наиболее надежного из пары, а после – генеральная совокупность и текущий идентифицируемый керн с помощью программы CATRAS (Aniol, 1983). Если в заключительной стадии проверки величина коэффициента Стьюдента превышала 2 (при доверительной вероятности 0,95), ряд принимался как достаточно надежный и дополнял генеральную совокупность. Последняя коррелировалась с климатическими данными – среднемесячной температурой и давлением за период с января предшествующего измерению года по апрель года учета с помощью программы DendroClim 2002. В качестве климатических данных имелись данные о средних месячных температурах за период 1859-2002 гг. и средней месячной влажности 1807-2002 гг. района города Мальмё (удаленность – 8 км от района исследований).

Результаты. В ходе работы из 20 пар кернов в генеральную совокупность для дальнейших расчетов вошли 20 наиболее надежных рядов – один ряд из каждой пары. В результате совокупность охватывала период в 305 лет – с 1701 по 2006 год. У большинства кернов заметны тонкие годичные кольца, сформированные в 1902 (13 образцов), 1929 (12 образцов) и 1948 (9 образцов) годах; также ярко выражены широкие кольца, образовавшиеся в 1871 (13 образцов), 1875 (10 образцов), 1891 (4 образца), 1901 (4 образца) и 2002 (4 образца) годах (рис.). Связь широких годичных колец с благоприятными климатическими условиями в соответствующий период не вызывает сомнений и может быть альтернативно оспорена только в свете исторических событий, таких как санитарные рубки в парке, вызвавших увеличение доли освещения на дерево. Тонкие годичные кольца сформировались в результате недостатка ресурсов из-за обильного семеношения или действия лимитирующего климатического фактора. Коэффициент корреляции ряда величин колец генеральной совокупности с рядами данных о температуре оказался отрицательным, достигающим максимальных значений в декабре предшествующего года (-0,226) и январе года учета (-0,204). При сопоставлении измерений с данными о влажности коэффициент корреляции оказался положительным и достигал экстремальных значений в августе (0,175) и октябре (0,152) предшествующих лет и марте года учета (0,142). Как и в исследованиях Пардэ и Патерсона, температура играет основную роль (Parde, 1964; Paterson, 1956 [цит. Мелехов, 2007]).

В результате анализа климатических данных за два года до момента формирования тонких годичных колец было выяснено, что одиночное тонкое кольцо появляется на третий год после двух лет со стабильной высокой среднегодовой температурой и низкой не резко повышающейся на протяжении этого периода влажностью (1902, 1929 гг.). В случае, когда поведение одного из факторов не совпадает с моделью, т.е. фактор становится лимитирующим и ограничивает и прирост, и плодоношение (1948 год), ход роста замедляется.

Наступление семенных лет у дуба черешчатого не периодически, оно контролируется климатическими факторами и зависит от степени и характера их влияния. Таким образом, становится возможным предсказывать с достаточной точностью наступление семенных лет, располагая среднемесячными климатическими данными на период за два года до расчетной даты.

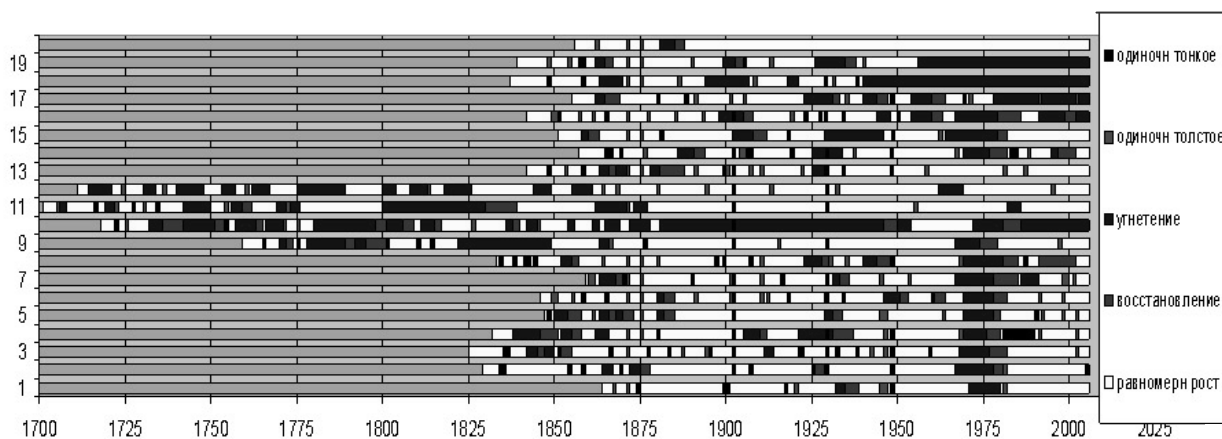


Рис. График хода роста 20 деревьев дуба черешчатого на исследуемой площади – визуальное отображение глазомерного анализа годичных колец наиболее надежных кернов из пары по каждому стволу

Литература

Мелехов И.С. Лесоведение. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 372 с. Ткаченко М.Е. Общее лесоводство. – М.: ГОСЛЕСБУМИЗДАТ, 1955. – С. 72-80. Ahti T., Hämet-Ahti L., & Jalas J. Vegetation zones and their sections in northwestern Europe // *Annales Botanici Fennici*. – 2004. – Vol. 5. – P. 169-211. Aniol R.W. Tree-Ring Analysis using Catras // *Dendrochronologia*. – 1983. – Vol. 1. – P. 45-53. Fredén C. (2002). Geology. The national atlas of Sweden. Stockholm: SNA Förlag. Nilsson N.E. (1996). Forests. Swedish National Atlas. Stockholm: SNA Förlag. Parde J. (1964) Intensité des éclaircies et production ligneuse, *Rev. For. Fr.* – P. 936-945. Paterson S.S. (1956) The Forest Area of the World and its Potential Productivity, 1-216. Dept. Geogr. Univ. of Göteborg, Göteborg. Raab B., & Vedin H. (1995). Klimat, sjöar och vattendrag. Sveriges National Atlas. Stockholm: SNA Förlag, (in Swedish). Rinn F. (1997). TSAP 3.0. Time Series Analysis and Presentation. Reference manual. Frank Rinn. Heidelberg, 264 pp.

АНАЛИЗ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ТРОФИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ДОЛГОНОСИКОВ (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) УРАЛА

Сапронов В.В.

Уральский государственный университет им. А.М. Горького, г. Екатеринбург, Россия, v.sapronov@list.ru

Урал, протянувшийся с севера на юг почти на 2,5 тыс. км и включающий в себя большое разнообразие природно-зональных ландшафтов от тундровых до степных, остается недостаточно изученным в отношении фауны долгоносиков. Особенность энтомофауны Урала заключается в наличии видов и сообществ насекомых, характерных для различных зонально-климатических и высотных поясов. Урал, как горная страна, имеет большее разнообразие биотопов по сравнению с равниной (Ольшванг, 1992). Своеобразие энтомофауны Урала заключается в наличии на его территории западнобореальной, восточнобореальной и аркто-альпийской группировок видов насекомых (Ольшванг, 1983).

К настоящему времени для Урала в целом отмечено 286 видов слоников, относящихся к 90 родам. По трофической специализации среди долгоносиков, питающихся на древесных растениях, 14% – монофаги, 46% – олигофаги и 40% – полифаги. Из всех слоников, использующих в пищу травянистые растения, монофагами являются 9,32%, олигофагами – 70,8%, полифагами – 19,88% (Сапронов, Новоженев, 2004).

Таблица – Трофические связи долгоносиков в физико-географических областях Урала

Физико- географические области Урала	Кормовое растение имаго			Всего по области	
	Древесные		Кустарниковые		Травянистые
	Хвойные	Лиственные			
Полярный Урал	19		17	19	40
	6	14			
Приполярный Урал	13		6	13	27
	6	10			
Северный Урал	55		26	66	126
	20	41			
Средний Урал	52		23	106	161
	21	36			
Южный Урал	48		26	148	201
	11	41			

Примечание. Числами обозначено количество видов жуков.

Во всех физико-географических областях Урала количество видов долгоносиков, трофически связанных с лиственными породами деревьев, преобладает над количеством видов, связанных с хвойными породами. Причем на Полярном и Приполярном Урале видовое богатство жуков, приуроченных к хвойным породам, невелико и представлено одними и теми же видами, такими как *Magdalis carbonaria*, *Pissodes pini*, *Callirus abietis*. В биотопах Среднего Урала число видов приуроченных к хвойным несколько возрастает.

Видовое разнообразие жуков, связанных с лиственными породами деревьев, также растет с севера на юг и достигает своего максимума на Южном Урале. Это мы связываем с тем, что в данной физико-географической области произрастает большое количество как широколиственных, так и мелколистных пород деревьев, что в свою очередь обуславливает присутствие здесь большого числа видов жуков – фитофагов.

Количество видов куркулионид, связанных с кустарниковыми растениями на всем протяжении Урала, остается на одном уровне, так как указанные нами жуки (*Tachyerges stigma*, *Orchestes rusci* и др.) в основном трофически связаны с различными видами ив, составляющими основу интразональных растительных сообществ.

Число видов, приуроченных к травянистым растениям с севера на юг, закономерно растет, что связано с увеличением видового богатства травянистых сообществ от Полярного Урала к Южному, и, следовательно, приводит к возрастанию видового богатства насекомых фитофагов.

Та же тенденция наблюдается, если рассматривать число видов, отмеченных для каждой физико-географической области Урала вообще. Таким образом, с увеличением разнообразия растительных ассоциаций с севера на юг Уральской горной страны возрастает и число видов растительноядных жуков долгоносиков.

Ядро фауны долгоносиков Урала составляет подсемейство *Entiminae* и характерное для лесной зоны подсемейство *Curculioninae*. В широтном аспекте с севера на юг происходит увеличение видового богатства всех подсемейств долгоносиков, за исключением *Molytinae*. Доля этого подсемейства, достигающего наибольшего разнообразия в таежной зоне (Северный и Средний Урал), резко снижается в степной зоне (Южный Урал) (Сапронов, Новоженев, 2004).

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЖУКОВ-ЩЕЛКУНОВ (*ELATERIDAE*) УРАЛЬСКОЙ ГОРНОЙ СТРАНЫ

Середюк С.Д.

ИЭРиЖ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, ecom@ipae.uran.ru

Урал – уникальная физико-географическая горная страна, которая характеризуется сложным геологическим строением территории и высокой геохимической неоднородностью, изменением структуры высотной и широтной зональности в связи со значительной протяженностью с севера на юг. Все это обуславливает исключительное разнообразие природных комплексов Урала, сочетание и характер распределения которых, однако, строго закономерны и которые выявляются при физико-географическом районировании. В пределах Уральской горной страны выделяется 8 физико-географических областей, деление на которые основано на относительном морфо-структурном единстве, специфическом характере высотной зональности, определенной степени увлажнения и континентальности (Чикишев, 1966). В данной работе мы рассматриваем видовое разнообразие жуков-щелкунов шести из них.

Элатеридофауна Полярного Урала представлена известными на сегодняшний день 14 видами, относящимися к трем подсемействам: *Negastriinae*, *Athoinae*, *Elaterinae*.

Представители подсемейства *Negastriinae* – преимущественно околотовные формы, большей частью населяющие берега и наносы текучих водоемов, преимущественно в горных и тундровых условиях (Медведев, 2005). Представители трибы *Hypnoidini* подсемейства *Athoinae* – гигрофилы, характерные для горных и тундровых районов, представители трибы *Stenicerini* – мезофильные виды, развивающиеся во влажной лесной подстилке или в высокогорьях подо мхом, камнями и в дерновине. Среди представителей подсемейства *Elaterinae* отмечен единственный ксилобионт – *Ampedus nigrinus* Hbst., личинки которого развиваются в сильно разложившейся древесине преимущественно хвойных пород.

Для Приполярного Урала на сегодняшний день зарегистрировано 32 вида. В связи с большим увлажнением здесь более разнообразны представители *Negastriinae*. Увеличивается количество видов, обитателей лесных биотопов подсемейства *Athoinae*, подсемейства *Elaterinae* также представлено большим количеством триб и видов. Наличие северо-таежных еловых, елово-пихтовых и березовых лесов способствует увеличению разнообразия дендробионтов рода *Ampedus*, кроме того, в моховом покрове в больших количествах развивается *Sericus brunneus* L.

Для Северного Урала меньшее количество видов по сравнению с Приполярным Уралом может быть обусловлено только недостаточной изученностью этой территории. Здесь отмечены 28 видов, появляются представители подсемейства *Agurpninae* рода *Lacon*, развитие которых связано с лесными насаждениями, так как личинки живут в гнилой древесине и активно хищничают.

Для Среднего Урала на сегодняшний день известны 42 вида щелкунов. В связи с отсутствием горно-тундрового пояса значительно сокращено количество видов подсемейства *Negastriinae* и трибы *Hypnoidini* подсемейства *Athoinae*, но больше лесных видов триб *Athoini* и *Stenicerini*, расширяется спектр видов *Ampedini*, появляется больше представителей открытых биотопов рода *Agriotes*.

В связи с высокой мозаичностью условий на Южном Урале зарегистрировано самое высокое видовое богатство щелкунов (47 видов). Наличие горно-тундрового пояса обеспечивает большее (в сравнении со Средним Уралом) разнообразие *Negastriinae* и *Hypnoidini*, появляются представители подсемейства *Sagdiophaginae*, являющиеся характерным элементом степных, полупустынных и пустынных фаун. Широкий спектр древесной растительности обеспечивает видовое богатство трибы *Ampedini*, наличие открытых пространств – развитие злаковых щелкунов рода *Agriotes*.

Мугоджарская физико-географическая область представляет собой южное окончание Уральской горной страны. Особенности рельефа и географическое положение обусловили крайне небольшое увлажнение поверхности (осадки 200-300 мм, испарение 200-250 мм, сток 50-100 мм) и высокую континентальность. Высотная зональность выражена крайне слабо – доминирует горно-степная зона. Растительность представлена ковыльно-типчаковыми и типчаково-полынными степными ассоциациями. В южной части в наиболее благоприятных условиях встречаются березово-осиновые колки, а в местах наибольшего увлажнения – разнотравно-ковыльные степи и разнотравные луга (Чикишев, 1966).

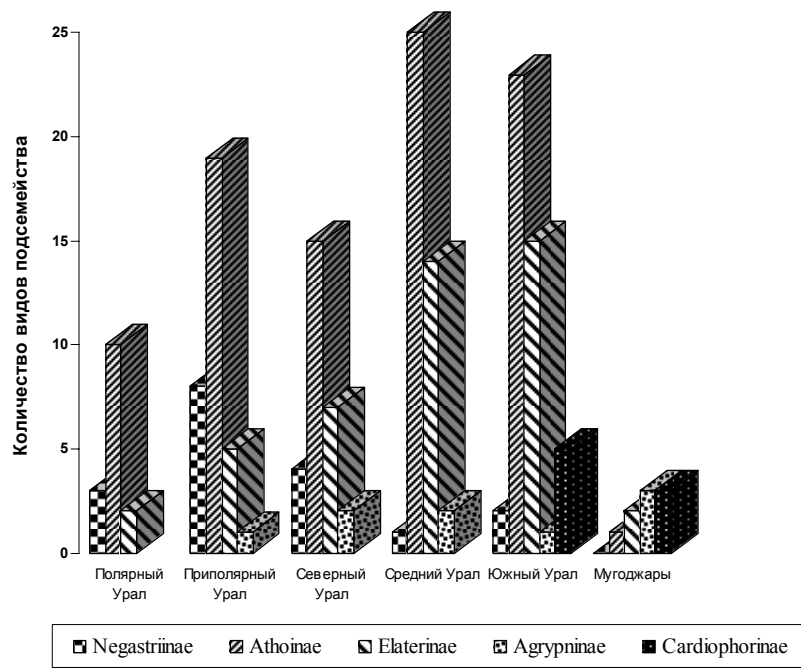


Рис. Видовое богатство сем. Elateridae физико-географических областей Урала

Характерной особенностью Урала является резкое различие в увлажнении западного и восточного склонов, что связано с географическим положением Уральской горной страны, расположенной на пути западных влагонесущих воздушных масс (Чикишев, 1966). Сравнение видовых комплексов шелкоуловителей лиственных лесов восточного и западного склонов показало, что элатеридофауна разных склонов различается по видовому разнообразию и степени доминирования разных видов. Так, на западном склоне выше видовое разнообразие дендрофильных хищников рода *Ampedus*. С запада на восток увеличивается доля более ксерофильных видов *Prosternon tessellatum* L. (от 1,5 до 10%) и *M. villosus* Geoffr. (от 0,7 до 5%) на восточном склоне, вместе с тем, доля вида *A. subfuscus* Mull. возрастает с 5,5% на западном склоне до 39% на восточном.

Сравнение элатеридофауны степных биотопов западного и восточного склона показало, что в степных местообитаниях восточного склона, также как и в лиственных лесах, снижается видовое разнообразие и растет доля ксерофильных видов, таких как представители рода *Cardiophorus*.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ-Урал проект № 04-07-96107.

РАЗВИТИЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ВОДЯНКИ НА РАЗЛИЧНЫХ ПО КОРЕ ФОРМАХ БЕРЕЗЫ

Сидоров В.А.

Брянская государственная инженерно-технологическая академия, г. Брянск, Россия, Vasily038@mail.ru

В настоящий момент уже практически повсеместно на территории европейской части России встречается бактериальная водянка березы (*Erwinia multivora* Scz.-Parf.), хотя еще полвека назад она отмечалась эпизодически. Несмотря на это, многие вопросы этиологии заболевания все еще изучены слабо или вообще не затронуты. Одним из таких вопросов является вопрос об особенностях развития бактериоза на деревьях березы.

В березовых насаждениях выявлены шесть форм коры березы повислой (грубо-, неясно-, ромбовидно-, продольнотрещиноватая, слоисто- и шероховатокорая) и две формы коры березы пушистой (белой и бронзовокорая).

В составе обследованных березовых насаждений Брянской области преобладает береза повислая (в среднем 55%), чуть меньшую долю имеет гибрид *Betula pendula* × *Betula pubescens* (около 43%), а участие березы пушистой составляет 2%. Пораженность гибрида бактериальной водянкой несколько выше, чем березы повислой. В составе насаждений наиболее распространена шероховатокорая форма березы (31%), немногим меньше представлены ромбовидно- и неяснотрещиноватая формы березы (26 и 21% соответственно). Наиболее поражены бактериозом продольнотрещиноватая (25%), шероховатая (19%) и грубокорая (17%) формы березы (Сидоров, 2007).

На сегодняшний день элатеридофауна изучена слабо, ядро ее составляют ксерофильные степные и полупустынные виды трибы *Monocrepidini* подсемейства *Agrypninae*, представители подсемейства *Cardiophorinae* и степные виды рода *Agriotes*.

Показано (рис.), что с продвижением с севера на юг снижается количество представителей подсемейства *Negastrinae* и существенно возрастает количество видов подсемейства *Elaterinae*. Наибольшим количеством видов во всех областях, за исключением Мугоджарской физико-географической области, представлено подсемейство *Athoinae*. Подсемейство *Agrypninae* во всех физико-географических областях Урала представлено наименьшим количеством видов.

Было замечено, что береза пушистая, представленная в обследованных насаждениях в основном белококорой формой, не поражается, хотя и произрастает в тех же условиях. Бронзовококорая форма березы пушистой приурочена к болотистым местам и также не поражена.

Анализ показал, что деревья разных форм березы в зависимости от их диаметра поражаются неодинаково. Так, у продольно-, неясно-, груботрещиноватой и слоистокорой форм березы поражаются чаще крупные деревья, а у шероховатокорой и ромбовиднотрещиноватой – из средних ступеней толщины.

На ранней стадии развития болезни ее косвенными признаками служат разреженность кроны, наличие сухих ветвей и водяных побегов, а визуальными – небольшие пятнышки на коре светло-ржавого цвета преимущественно овальной формы (Гниненко, 2006; Смирнов, 2005; Шелуха, 2005), из которых впоследствии вытекает жидкость с характерным кислым запахом брожения. Древесина в это время еще не затронута жизнедеятельностью бактерий. Размеры ран не превышают по длине 10-15 см, по ширине – 4-6 см. Глубина проникновения вглубь луба около 0,5 см.

На следующей стадии развития болезнь легко определить по более крупным и темным пятнам на коре деревьев. Раны разрастаются до 20-30 см по длине и 8-14 см по ширине. Луб на этой стадии частично разрушен. Глубина проникновения вглубь дерева – до 1 см.

Последняя стадия развития болезни характеризуется большими ржаво-бурыми, вплоть до почти черного цвета, пятнами, сливающимися под корой в одну большую рану, протяженность которой по стволу дерева может достигать нескольких метров. Луб дерева полностью разрушен, древесина заселена дереворазрушающими грибами и бактериями и практически полностью потеряла технические качества. Глубина проникновения бактериоза внутрь дерева – до нескольких сантиметров (10-12 см).

Бактериоз на дереве может носить скрытый характер. Неоднократно отмечались случаи, когда в конце вегетационного периода дерево по состоянию кроны относилось к категории «сильноослабленное», однако луб в нижней части ствола полностью являлся мертвым с характерными признаками поражения водянкой (Шелуха, 2005). Кроме того, скрытность может проявляться и в расположении ран на стволе дерева. Около четверти всех обследованных деревьев имели признаки поражения в комлевой части и на корневых лапах, что затрудняет диагностику из-за пышного развития напочвенного покрова.

Раны бактериальной водянки располагаются преимущественно в нижней части ствола. Средняя протяженность района расположения ран на стволе составляет $1,0 \pm 0,15$ м. Среднее количество ран, приходящихся на одно дерево, зависит от степени пораженности дерева и составляет $2,2 \pm 0,28$ шт. Наибольшая плотность расположения ран на стволе дерева наблюдается на высоте 0,6-1,7 м. В среднем длина раны составляет $0,31 \pm 0,075$ м, ширина – $0,06 \pm 0,006$ м. Анализ вариации размеров ран по сторонам света показал, что у гибрида *Betula pendula* × *Betula pubescens* наибольшие размеры ран наблюдаются с восточной стороны ствола, что может быть связано с лучшими условиями освещенности данной части дерева и особенностями анатомического строения древесины. Глубина ран бактериоза в древесине составляет обычно до 1 см. Корреляционный анализ данных позволил выделить связь между диаметром дерева и высотой расположения ран. Особенно ярко эта связь прослеживается у гибрида *Betula pendula* × *Betula pubescens*, где коэффициент корреляции составляет -0,638. Наиболее низко располагаются раны у продольно- и груботрещиноватых берез – в комлевой части почти на уровне почвы, на корневых лапах. Протяженность их по стволу обычно небольшая и составляет 8-10 см. У продольнотрещиноватых берез раны расположены преимущественно в восточном секторе, у груботрещиноватых – в южном. Наиболее высокое расположение ран наблюдается у шероховатокорых гибридов *Betula pendula* × *Betula pubescens* и у ромбовиднотрещиноватых повислых берез – до 2 м.

Заселенность деревьев стволовыми вредителями низкая (2-8%). Большая часть заселенных ксилофагами деревьев относится к категории сухостоя прошлых лет (77%), заселенность сухостоя текущего года не превышает 9%. Заселенные сильноослабленные и усыхающие деревья отмечались единично.

Анализ модельных деревьев показал, что на пораженных водянкой деревьях живет только сверлило листовое (*Hylecoetus dermestoides* L.), но поселяется на уже зараженных деревьях и не является причиной ослабления дерева, равно как и переносчиком заболевания. Единично и только на не пораженных бактериозом деревьях нами отмечались березовый заболонник (*Scolytus ratzeburgi* Jans.) и лестничный древесинник (*Trypodendron signatum* F.). Погибшие от бактериоза деревья часто заселяются опенком осенним.

Таким образом, этиология заболевания дополнена следующими положениями: степень поражения дерева зависит от его вида («чистая береза» или гибрид), формы коры, санитарного (физиологического) состояния; размеры ран, их количество, высота расположения и глубина проникновения также зависят от выше перечисленных признаков и, кроме того, степени поражения дерева.

Литература

- Гниненко Ю.И. Научно-методические рекомендации по выявлению очагов и диагностике бактериальной водянки березы / Ю.И. Гниненко, А.М. Жуков. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2006. – 18 с. Сидоров В.А. Формовое разнообразие березовых насаждений Брянской области и пораженность их бактериальной водянкой / В.А. Сидоров // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. ИЛ НАН Беларуси. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2007. – Вып. 67. – С. 608-609. Смирнов С.И. Бактериальная водянка в березняках Калужской области / С.И. Смирнов, А.С. Котов // Лесоведение, экология и биоресурсы: материалы междунар. науч.-производ. конф. «Брянщина – родина отечественного и мирового высшего лесного образования». – Брянск: БГИТА, 2005. – С. 182-183. Шелуха В.П. Диагностика заражения березовых насаждений бактериальной водянкой / В.П. Шелуха // Лесоведение, экология и биоресурсы: материалы междунар. науч.-производ. конф. «Брянщина – родина отечественного и мирового высшего лесного образования». – Брянск: БГИТА, 2005. – С. 73-75.

ФЛОРА Г. ОРЛА И ОКРЕСТНОСТЕЙ

Сотников А.В.

ООО «Деллс», г. Орел, Россия, biodiversity@rambler.ru

Изучением флоры г. Орла и окрестностей мы занимаемся с 1994 года. За это время нами выявлено 824 вида сосудистых растений принадлежащих к 424 родам и 91 семейству. Среди них 320 видов принадлежат к адвентивной флоре. По количеству видов первые места занимают семейства: сложноцветные, бобовые, злаки, розоцветные и крестоцветные, на их долю приходится 40% видов. На второй позиции семейства гвоздичные, губоцветные, лилейные, лютиковые и зонтичные – 18% видов. Еще 16 семейств представлены только адвентивными видами.

За время исследований нами обнаружены следующие, новые для области виды: *Secale sylvestre* Host. – Рожь лесная; *Juncus gerardii* Loisel – Ситник Жерарда; *Lilium maculatum* Thunb. – Лилия пятнистая; *Tulipa x hybrida* Hort. – Тюльпан гибридный; *Salix x smithiana* Willd. (*S. viminalis* x *S. caprea*) – Ива Смита; *S. x undulata* Forb. (*S. viminalis* x *S. triandra*) – И. волнистая; *Juglans mandshurica* Maxim. – Орех маньчжурский; *Atriplex oblongifolia* Waldst et Kit. – Лебеда продолговатая; *Kochia sieversiana* (Pall.) C.A. Mey. – Прутняк Сиверса; *Amaranthus paniculatus* L. – Щ. метельчатая; *Erucastrum gallicum* (Willd.) O.E.Schulz – Рогачка французская; *Lepidium latifolium* L. – К. широколистный; *Cerasus tomentosa* (Thunb.) Wall. – Вишня войлочная; *Malus prunifolia* (Willd.) Borkh. – Яблоня сливолистная; *Potentilla bifurca* L. – Лапчатка вильчатая; *Rosa rugosa* Thunb. – Роза морщинистая; *R. spinosissima* L. – Р. колючая; *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers. – Рябина промежуточная; *Medicago falcata* subsp. *romanica* (Prodan) Schwarz et Klinkovski – Люцерна серповидная подвид румынская; *M. x varia* T. Martyn (*M. falcata* L. x *M. sativa* L.) – Л. изменчивая; *Euphorbia cyparissias* L. – Молочай кипарисовидный; *E. pepplus* L. – М. бутерлаковый; *Impatiens balsamina* L. – Недотрога бальзаминовая; *Malva crispa* L. – Мальва курчавая; *Elaeagnus angustifolia* L. – Лох узколистный; *Ipomoea purpurea* (L.) Roth – Ипомея пурпурная; *Phlox paniculata* L. – Флокс метельчатый; *Lycopersicon esculentum* Miller – Помидор съедобный; *Physalis alkekengi* L. – Физалис обыкновенный; *Viburnum lantana* L. – Калина гордовина; *Matthiola bicornis* (Sibth. et Smith) DC. – Левкой двурогий *Alnus incana* (L.) Moench – Ольха серая.

Также впервые для Орловского района нами обнаружены следующие виды: *Nigella damascena* L. – Чернушка дамасская; *Potentilla supina* L. – Лапчатка лежащая; *Malva neglecta* Wallr. – Мальва пренебреженная; *Symphytum asperum* Lerechín – Окопник шероховатый; *Cruciata laevipes* Opiz – Круциата гладконогая; *Bryonia alba* L. – Переступень белый; *Thladiantha dubia* Bunge – Тладианта сомнительная; *Bidens frondosa* L. – Череда олиственная; *Lactuca tatarica* (L.) C.A.Mey – Латук татарский; *Salvia stepposa* Shost. – Шалфей степной; *Hypericum elegans* Steph. ex Willd. – Зверобой изящный; *H. maculatum* Crantz. – З. пятнистый; *Chaerophyllum prescottii* DC. – Бутень Прескотта.

ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ДИВЕРГЕНЦИЯ ДВУХ ВИДОВ ПСАММОФИТНЫХ АСТРАГАЛОВ СЕКЦИИ *DISSITIFLORI* DC. (*ASTRAGALUS* L., *FABACEAE*)

Сытин А.К.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия, astragalus@mail.ru

Познание систематики крупных родов дает возможность рассматривать феномен биологического разнообразия во многих аспектах. Наиболее интересной видится проблема соотношения генетически детерминированной морфологической организации таксонов и модусов адаптивной эволюции, определяемых средой обитания, т.е. приспособительных модификаций жизненных форм.

Астрагалы секции *Dissitiflora* DC. (– *Xiphidium* Bunge; – *Cystodes* Bunge) составляют мощный и прогрессивный филум подрода *Cercidothrix* Bunge, в свою очередь, филогенетически связанный с древесными родами (*Coluteocarpus*, *Indigofera*, *Smirnovia*).

Наиболее многочисленная (около 300 видов) секция *Dissitiflora* представлена одревесневающими растениями- кустарниками, полукустарниками и кустарничками и очень редко травами с длинными (около 4-6 см) линейными, многосемянными бобами. Комбинативный характер изменчивости, свойственный локальным эндемикам – ореофитам, свойствен и видам с протяженными ареалами, обитающими в предгорьях и равнинах, видов, способных к быстрому расселению, но сохраняющих пластичность адаптивных модификаций. Среди видов этой секции отмечена необычная для астрагалов способность к гибридизации. Наиболее примитивные формы сохранились в Восточном Китае – *A. leansanicus* Ulbr., травянистый многолетник (по этому признаку неверно отнесенный к секции *Ornithopodium* из провинции Шэньси), а также *A. kifonsanicus* Ulbr. из провинций Ганьсу, Шаньси и Хэнань. Очаг современного разнообразия приходится на Среднюю Азию, откуда известно около 130 видов, представленных в разнообразных местообитаниях от экстрааридного климата низменностей (*Astragalus ufraensis* Freyn & Sint. – эндемик засоленных песков Каспия; *A. psilolpus* Schrenk – эндемик Балхаш-Алакольской впадины (Казахстан)) до криофитных сообществ древних морен верхних поясов гор Памиро-Алая (*A. politimeticus* Popov).

A. astrachanicus Sytin et Laktionov – относится к циклу видов родственных *A. varius* s.l. и обособление его от этого вида, к которому его относили прежде, существенно дополняет наши представления о структуре и хорологии данной агрегации (Сытин, Лактионов, 2007). Как было указано ранее (Сытин, 1999) *A. varius* – причерноморско-западноказахстанский вид, по долинам рек проникающий в лесостепную зону, встречающийся в остепненных борах, но наиболее активный, а иногда доминирующий вид псаммофитных степей и бугристых песков на весьма обширной территории от устья Дуная до среднего течения Иртыша. При этом настоящий *A. varius* отсутствует не только в Прикаспийских пустынях Дагестана, но и в степях Предкавказья, несмотря на наличие благоприятных для него условий. Ареал *A. astrachanicus* ограничен пределами Прикаспийской низменности. В отличие от *A. varius* – степного мезофита, он представлен растениями более ксерофитного облика. Габитус его сформирован континентальным и засушливым климатом Прикаспийской пустыни, где количество осадков в среднем составляет 100-150 мм и чрезвычайно высока инсоляция. Сухость воздуха в сочетании с засолением субстрата выработали у растений ряд адаптивных морфо-физиологических приспособлений свойственных и представителям *A. astrachanicus*. Это редукция числа листочков, утолщение кутикулы, увеличение ассимилирующей функции осевых органов побега – набор признаков, существенно отличающий новый вид от мезофитного *A. varius* определяется пороговым различием между условиями умеренного климата песчаных степей, где обитает *A. varius* s. str – и ультраконтинентальным климатом песчаных пустынь Прикаспийской низменности с песчаными барханами, где *A. astrachanicus* обитает наряду с типичными ксеро- псаммофитами (*Artemisia arenaria* + *Calligonum aphyllum*). Следует подчеркнуть, что особенности жизненной формы выступают в качестве важнейшего диагностического отличия двух видов: *A. astrachanicus* является ксерофитным кустарником-фанерофитом, тогда как *A. varius* мезоксерофитным полукустарничком-хамефитом. Таким образом, в данном случае разница биоморфологической организации соответствует различиям класса формаций зонального ранга.

Сравнительно-морфологический анализ позволяет поставить задачу о филогенетическом соотношении этих двух видов в свете проблемы общей направленности соматической эволюции астрагалов. Традиционные представления учения об эволюции жизненных форм рассматривают переход от древесных к травянистым формам как однонаправленный процесс. В качестве альтернативной гипотезы предполагается возможность вторичного одревеснения травянистых многолетников среди двудольных растений. Однако ригоризм сторонников противоположных тенденций побудил И.Г. Серебрякова рекомендовать непредвзятый подход к изучению морфогенеза конкретных таксономических групп в совокупности эколого-ценотических и ботанико-географических факторов. Противоречия в попытках интерпретации эволюционных стратегий растений пустыни, где в качестве примитивной формы фигурировали геоксильные кустарники, а производной – полукустарнички, рассмотрены А.П. Хохряковым (1975). Следуя классической модели эволюции жизненных форм, *A. astrachanicus* как кустарнику отводится роль анцестрального вида, тогда как полукустарничку *A. varius* – его деривата. Однако это предположение вступает в противоречие с палеогеографическими данными о молодости территории Прикаспийской низменности, осушение которой началось всего лишь около 15 тыс. лет назад вследствие регрессии хвалынского моря, снижения его уровня и отступлением береговой линии до границ современного Каспия. Палеоэкологические данные также свидетельствуют о молодости наземных экосистем и о прогрессирующем остепнении биогеоценозов Прикаспия в течение голоцена (Киселева, 1982). Маловероятно, что возраст *A. astrachanicus* насчитывает 10 – 11 тыс. лет, но этот срок достаточен для заселения довольно нестабильной по условиям низменности, несколько раз затопляемой голоценовыми – новокаспийскими трансгрессиями, значительно уступавшими по масштабам хвалынской. Вероятно, очаг древнего разнообразия видов, впоследствии заселивших песчаные пустынные степи Северного Причерноморья, следует искать в западном Казахстане – территории геологически стабильной, исключительно разнообразной по условиям и сохраняющей своеобразных представителей кустарниковых астрагалов секции *Dissitiflorii* до настоящего времени (Сытин, 1999б). Гипотетический предок обоих видов, возможно, был кустарником, а дивергенция их произошла в позднем плейстоцене, причем последующее расселение осуществлялось двумя путями – *A. varius* мигрировал на юг Восточной Европы в составе псаммофитной фракции, которая формировалась по краю обширной холодной песчаной пустыни, существовавшей в Западной Сибири в течение плейстоцена (Величко, 2005), тогда как более термофильный *A. astrachanicus* распространялся на запад вместе с туранскими видами *Eretosparton aphyllum* и обычными для Закаспийских, Тургайских и Семиреченских песков кустарниками *Tamarix ramosissima*, *Calligonum aphyllum*, характерным псаммофильным злаком *Leymus racemosus*. Эти растения представляют устойчивый комплекс песчано-полынных (*Artemisia arenaria*) сообществ Прикаспийских пустынь.

Проникновение этих видов на западное побережье Каспийского моря осуществилось по поверхности шельфа, осушавшегося во время обширных регрессий Каспийского бассейна, синхронных росту ледникового покрова в плейстоцене. Усыхание вод Каспия обнажало осадочные породы разного состава: пески и глины, рыхлые и сцементированные известняки и доломиты, наборы субстратов разной степени засоленности и влажности.

Весь спектр местообитаний предоставлял избирательный путь для мигрантов, связавший пустыни восточной части Прикаспийской низменности с Восточным Кавказом и обогативший песчаные массивы Терско-Кумской низменности растениями среднеазиатских пустынь. Благодаря незаселенному простран-

ству шельфа, инвазия на запад могла протекать стремительно, при этом особенно высокими темпами происходило расселение пустынных ксерофитов. Миграционные волны осуществлялись дважды – во время плейстоценовой енотаевской регрессии (19-20 тыс. л.н.) и позднее, во время голоценовой послехвалынской регрессии (10 тыс. лет н. э.), когда уровень Каспийского моря снижался до уровня 45 (енотаевская) и 50 (позднихвалынская) (Рычагов, Леонтьев, 1982), и Апшеронский полуостров соединялся сушей с чинками Устюрта.

Литература

Величко А.А., Тимирева С.Н. Западная Сибирь – великая позднеледниковая пустыня // Природа. – 2005. – № 5. – С. 54-62. Киселева Н.К. Эволюция биогеоценозов Прикаспия в голоцене – М., 1982. – 121 с. Рычагов Г.И., Леонтьев О.К. Морские бассейны положение береговых линий Восточной Европы в плейстоцене и голоцене // Палеогеография Европы за последние сто тысяч лет. – М., 1982. – С. 13-15. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М., 1964. – Т. 3. – С. 146-205. Сытин А.К. К систематике *Astragalus brachylobus* и *Astragalus varius* (Fabaceae) // Ботан. журн. – 1999а. – Т. 84, № 12. – С. 117-124. Сытин А.К. Новый вид *Astragalus* из Западного Казахстана // Нов. сист. высш. раст. – 1996. – Т. 32. – С. 92-96. Сытин А.К., Лактионов А.П. Заметки об астрагалах Астраханской области. // Бот. журн. – 2007. – Т. 92, №. 6. – С. 905-912. Хохряков А.П. Закономерности эволюции растений. – Новосибирск, 1975. – 202 с.

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ В ПРОЦЕССЕ СТАНОВЛЕНИЯ БИОМОРФЫ ПЯТИЛИСТНИКА ПЯТИЛИСТОЧКОВОГО (*DORYCNIMUM PENTAPHYLLUM* SCOP.)

Цуцупа Т.А.¹, Цуцупа А.В.²

Орловский государственный университет, г. Орел, Россия, ¹ tsutsupa@orel.ru, ² yellowmidnight@mail.ru

Изучение преобразований структуры органов растений в ходе его онтогенеза позволяет получить более точные представления о закономерностях становления биоморфы. Это дает более точную информацию об адапционно значимых особенностях строения растения, способствующих приспособлению к специфическим условиям среды, а также об общих и частных морфологических характеристиках представителей отдельных таксонов.

В связи с этим были исследованы изменения структуры вегетативных органов у *Dorycnium pentaphyllum* Scop. (пятилистника пятилисточкового) на разных этапах его индивидуального строения. Вид широко распространен в Европе и Средиземноморье (Миняев, 1987). Произрастает в предгорьях и нижнем горном поясе, в светлых сосновых и дубовых лесах, на сухих лесных полянах, опушках и вырубках, остепненных лугах, виноградниках.

Плод – вскрывающийся боб, с одним или немногими овальными семенами. Эндосперм содержит белок, крахмал и незначительное количество жира. Крупный изогнутый зародыш дифференцирован на зародышевый стебелек, несущий две мясистые семядоли и верхушечную почечку с одним листовым примордием, и зародышевый корешок, снабженный корневым чехликом. В качестве запасных веществ семядоли содержат крахмал.

Для прорастания семена не нуждаются ни в скарификации, ни в стратификации. В природе проростки обычно появляются весной. Однако, часть семян *D. pentaphyllum*, созревших в июле, прорастает осенью (сентябрь – октябрь) в год диссеминации. Такие семена дают начало озимым формам. Первым показывается зародышевый корешок с многочисленными длинными корневыми волосками. На поверхность почвы пластинки семядолей выносятся вытягивающимся гипокотилем. Прорастание гипокотиллярное. Пластинки семядолей овальные, цельнокрайние, с округлыми верхушкой и ассиметричным основанием. Жилкование перисто-петлевидное, с расщепленной на верхушке средней жилкой. В основании черешки семядолей сростаются, образуя семядольную трубку (1-1,5 мм).

На пятый-восьмой день от начала прорастания почечка формирует второй листовой зачаток. Главный корень тонкий, коричневый, углубляется в почву на 3-4 см.

У ювенильных 25-30-дневных растений развиваются 3-4 тройчатосложных листа при сохранении ассимилирующих семядолей, эпикотиль вытягивается на 1-1,5 см. Листочки обратно яйцевидные, цельнокрайние, с клиновидным основанием и тупозаостренной верхушкой. Листочки сдвинуты в верхнюю часть рахиса, и каждый из них имеет свой короткий черешочек. Прилистники в виде железок, расположены у основания рахиса. Все части листа опушены простыми кроющими волосками. В пазухах всех листьев несколько вытянутой главной оси закладываются боковые почки. Число их в аксиллярных комплексах семядолей достигает двух. Главный корень уходит на глубину 4-6 см и ветвится до корней второго порядка. Продолжительность периода – 0,5-1 месяц. Озимые формы растений переживают неблагоприятный период года на стадии ювенильной фазы развития. С наступлением весны (май) растения переходят в иммаатурную фазу. Ювенильные растения яровых форм переходят в следующую стадию развития в начале июня.

Из пазушных почек семядолей развиваются боковые удлиненные побеги, обладающие интенсивным ростом. Они быстро догоняют в своем развитии главный побег. Главная ось и боковые побеги ветвятся до второго порядка. Зона торможения не выражена. Семядоли отмирают. Гипокотиль постепенно втягивается в почву, на нем формируются придаточные корни. Главный корень, углубляясь на 10-15 см, ветвиться

до корней третьего порядка. На тонких боковых корнях образуются клубеньки. Продолжительность фазы имматурного состояния составляет 1,5-2 месяца.

В конце июля – августе растения переходят в фазу взрослых вегетативных растений, насчитывающих наряду с главным от 3 до 5 ветвящихся боковых побегов, с непарноперистосложными листьями. Рахис этих листьев довольно короткий, листочки ланцетные (в числе 5-7), тесно сближенные друг с другом. Для главной оси характерно мезатонное ветвление развиваются по два-три побега аксиллярных комплексов. Более крупные из них насчитывают от 10-до 12 междоузлий, ветвятся, а другие, более короткие, простые с 3-5 междоузлиями. Корневая система смешанного типа. Главный корень и гипокотиль утолщаются и втягивают базальную часть побеговой системы в почву. В зоне семядольного узла закладываются добавочные сериальные почки аксиллярных комплексов, из которых в сентябре-октябре развиваются небольшие побеги возобновления с 2-4 междоузлиями. В базальной части заглубленных в почву побегов образуются почки возобновления.

Осенью побеги полегают. Листья на главном и наиболее длинных боковых побегах, как и верхушки, подсыхают. Укороченные боковые побеги второго порядка, развившиеся из добавочных сериальных почек в пазухах листьев как главного, так и боковых побегов первого порядка, и расположенные близ поверхности почвы, зимуют с зелеными листочками. Сразу после схода снега эти побеги трогаются в рост, обеспечивая растение питательными веществами, которые необходимы для активизации роста побегов аксиллярного комплекса и побегов возобновления на гипокотиле.

На второй год жизни возобновление главной оси осуществляется симподиально. С переходом дву-летнего растения в генеративную фазу развития (июнь второго года вегетации) все надземные побеги оказываются цветоносными. Зона торможения занимает лишь 3-4 базальных междоузлия, в зоне обогащения развиваются параклади, которые, как и крупные оси, несут открытые терминальные кисти из зонтиков. Раскрывание цветков в основном соцветии осуществляется в акропетальном порядке.

В базальной части годичных побегов и на гипокотиле в августе-сентябре формируются зимующие почки и побеги возобновления, которые также развиваются в следующем сезоне в надземные генеративные побеги. Число побегов в кусте ежегодно увеличивается. Корневая шейка продолжает постепенно погружаться вглубь почвы, что приводит к образованию под землей большого числа полуодревесневших оснований отмирающих генеративных побегов, концентрированных близ разросшегося гипокотыля, переходящего в главный корень.

Многолетние одревесневшие базальные участки побегов до 30-35 см длиной полегают, почки и побеги возобновления аксиллярных комплексов крупных побегов расположены в непосредственной близости от земли.

На 4-5 год вегетации у сенильных растений прекращается генеративная функция. Число отмерших почек и побегов возобновления больше, чем вновь образующихся. Побеги только вегетативные. Придаточные корни разрушаются. Новых корней не образуется. Через 5-6 лет растения погибают полностью.

Согласно данным анатомо-морфологического исследования *D. pentaphyllum* можно отнести к стержнекорневым геоксильным вегетативно-неподвижным стержнекорневым полукустарникам с удлиненными прямостоячими и приподнимающимися полициклическими поликарпическими побегами и мономорфными корнями; хамефит. По микроскопической структуре вегетативных органов и экологии могут быть отнесены к группе мезоксерофитов. По ритму сезонного развития ассимилирующей поверхности – к летне-зимнезеленым растениям.

Литература

Гуленкова М.А. Сериальные почки у некоторых бобовых // Биол. науки. – 1974. – №12. – С. 55-58. Денисова Г.М. Побегообразование и ритм сезонного развития луговых растений низовий Северной Двины. Дис... канд. биол. наук. – М., 1953. Миняев Н.А. Род Пятилистник – *Dorycnium* Mill.; Род Секиреплодник – *Securigera* DC. // Флора Европейской части СССР.– Л.: Наука, 1987. – Т. 6. – С. 115–120, 123-124.

ЭНТЕРОБАКТЕРИИ КАК КОМПОНЕНТ СОДЕРЖИМОГО КИШЕЧНИКА ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ (*LUMBRICUS TERRESTRIS* L.)

Чернышёва А.Ю., Евтеева Н.И.

Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия,

Nadya-micro@yandex.ru

Энтеробактерии в последние годы привлекают внимание исследователей, так как обладая выраженной биологической и экологической пластичностью, они могут приобретать возможность к длительному существованию в организме человека, животных и широкому распространению во внешней среде (Евтеева, Речкин, 2007). До сих пор не установлено, каким образом циркулируют эти бактерии, где находятся места их резервации в природе.

Почва является главным резервуаром и естественной средой обитания микроорганизмов, в том числе для таких условно патогенных микроорганизмов, как представители семейства Enterobacteriaceae (Супотницкий, 2000). Беспозвоночные животные активно участвуют в формировании почвенного слоя, большой

вклад в преобразование почв вносят дождевые черви (*Lumbricus terrestris* L.). Один из наиболее ярких примеров воздействия животных на сообщество почвенных микроорганизмов – образование ходов дождевыми червями или так называемой дрилосферы (Тиунов, Scheu, 2000). В дрилосфере сосредоточено своеобразное микробное сообщество. На глубине 6-15 см в стенках нор червей количество бактериальных клеток в 3,5-10 раз выше, чем в окружающей почве (Тиунов, Добровольская, Полянская, 2001).

Показано, что при прохождении через кишечник червя сильно меняется сообщество микроорганизмов (Тиунов, Scheu, 2000). В результате пассажа происходит не только перемещение органического вещества в профиле, но и смена доминантов в микробном комплексе. Таким образом, дождевые черви не только влияют на структуру почвы, но и могут определять состав микроорганизмов в почве.

Кишечник дождевых червей – специфическое местообитание микроорганизмов в почве. Физико-химические условия (состав питательных элементов, pH, окислительно-восстановительный потенциал, влажность) и биологические факторы (ферментативная активность, наличие киллерных веществ) формируют нетипичные для почвы микробные сообщества (Toyoto, Kimura, 2000). Вопрос, о том могут ли дождевые черви быть резервуаром энтеробактерий в почве и обеспечивать их циркуляцию, остаётся открытым.

Таким образом, актуальность настоящей проблемы – малая изученность бактериальной микрофлоры кишечника дождевых червей, биологических свойств энтеробактерий, нахождение их в природе, в частности, роль дождевых червей в их распространении и аккумуляции.

Целью работы явилась характеристика пейзажа энтеробактерий в субстрате кишечника дождевых червей.

Приготовление проб: в лабораторных условиях червей промывали водой, затем помещали их в спирт для фиксации и извлекали содержимое кишечника в физ. раствор. Полученную суспензию рассевали на дифференциально-диагностические среды Эндо и Плоскирева и культивировали при температуре 35-36°C в течение 18-24 часов. Идентификацию до рода и вида проводили по схемам и таблицам определителя бактерий Берги (1997) с использованием ПБДЭ.

Во всех пробах были обнаружены представители сем. Enterobacteriaceae. В ходе работы были исследовано 105 проб, изолировано 226 штаммов энтеробактерий. В результате исследований обнаружены представители энтеробактерий практически во всех исследуемых субстратах. Изолированные культуры идентифицировали как бактерии родов *Serratia*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*, *Escherichia*, *Erwinia*.

Доминирующим видами энтеробактерий в содержимом кишечника дождевых червей были *Klebsiella spp.* (37%) и *Citrobacter spp.* (40%). Обнаружение клебсиелл и цитробактеров в субстрате кишечника может объясняться обогащением почвенных частиц органическим веществом, повышением процессов денитрификации и аммонификации. Ряд авторов изолировали бактерий этих родов при анализе ризосферы некоторых растений, зоны с повышенным содержанием органических кислот и гуминовых веществ (Chelius, 2000). При анализе дождевых червей нами также изолированы *Hafnia spp.* (8%), *Enterobacter spp.* (19%), *Providencia spp.* (1%), *Proteus spp.* (2%), *Serratia spp.* (7%), *Erwinia spp.* (16%), *Escherichia spp.* (9%).

Результаты проделанной работы свидетельствуют о том, что микрофлора кишечника дождевых червей содержит в своём составе бактерий сем. Enterobacteriaceae.

Достаточно широкий спектр энтеробактерий, обнаруженный нами у дождевых червей, позволяет предположить резервуарную роль этих организмов.

Литература

- Бухарин О.В., Литвин В.Ю. Патогенные бактерии в природных экосистемах. – М.: Российская академия наук, 1997. – 127 с.
- Евтеева Н.И., Речкин А.И. Экологические аспекты существования энтеробактерий // Сборник материалов всеросс. научн. конференции «Современные проблемы медицинской микробиологии». – СПб., 2007. – С. 75-76.
- Супотницкий М.В. Микроорганизмы токсины и эпидемии. – М., 2000. – 275 с.
- Тиунов А.В., Добровольская Т.Г., Полянская Л.М. Микробные комплексы в стенках жилых и покинутых нор дождевых червей *Lumbricus terrestris* L. дерново-подзолистой почве // Почвоведение. – 2001. – №5. – С. 594-599.
- Chelius M.K. Immunolocalization of dinitrogenase reductase produced by *Klebsiella pneumoniae* in association with *Zea mays* L. // Applied and environmental Microbiology. – Feb. 2000. – P. 783-787.
- Edwards C.A., Loftly J.R. Biology of Earthworms. – London, Chapman & Hall, 1977. – 190 p.
- Karsten G.R., Drake H.L. Comparative assessment of the aerobic and anaerobic microfloras of earthworms' guts and forest soils // Appl. Envir. Microbiol. – 1995. – Vol. 61, №3. – P. 1039-1044.
- Тиунов А.В., Scheu S. Microfungal communities in soil, litter and casts of *Lumbricus terrestris* L. (Lumbricidae): a laboratory experiment // Appl. Soil. Ecol. – 2000. – Vol. 14. – P. 17-26.
- Toyoto K., Kimura M. Microbial community indigenous to the earthworms *Lumbricus terrestris* L. // Biol. Fertil. Soils. – 2000. – Vol. 31, №3/4. – P.187-190.

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ КУЗНЕЧИКОВ (*ORTHOPTERA*, *TETTIGONIOIDEA*) МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Черняховский М.Е.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия, voltzit@rambler.ru

До недавнего времени на территории области было отмечено 13 видов кузнечиков, однако в последние два года на территории Москвы и области был найден пластинокрыл обыкновенный *Phaneroptera falcatе* Poda (Черняховский, Жаворонкина, 2004). Ранее северная граница его ареала проходила в пределах 62–

63° с. ш. (Бей-Биенко, 1964; Мищенко, 1972). Данная находка подтверждает мнение М.С. Гилярова (1982), что Московская область в отношении изученности беспозвоночных занимает далеко не первое место.

Изучение жизненных форм прямокрылых насекомых проводилось в большей части у саранчовых, что же касается кузнечиков, то только в монографии Ф.Н. Правдина (1978) приведена система жизненных форм для кузнечиков Средней Азии.

К настоящему времени на территории Московской области зарегистрировано 14 видов кузнечиков из 4 подсемейств: *Phaneropterinae* – 4, *Meconominae* – 1, *Conocephalinae* – 2, *Saginae* – 7. Три вида занесены в Красную книгу области: сосновый пилохвост *Barbitistes constrictus* F.-W., пилохвост восточный *Pecilimon intermedius* Fieb., мечник обыкновенный *Conocephalus discolor* Thnb.

На основании предварительно проведенных морфо-экологических исследований и литературных данных выделено 7 жизненных форм.

1. Активные фитофилы: скачок короткокрылый – *Metrioptera brachyptera* L., скачок двуцветный – *Metrioptera bicolor* Phil., скачок зеленый – *Metrioptera roeseli* Hag.

2. Активные тамнобионты: узелкоус – *Meconema thalassina* Deg., зеленый кузнечик *Tettigonia viridissima* L., певчий кузнечик *Tettigonia cantas* Fuess.

3. Пассивные тамнобионты – сосновый пилохвост.

4. Микротамнобионты – пепельная кустолубка *Pholidoptera cinerea* L.

5. Травоядные хортобионты – пилохвост восточный.

6. Специализированные фитофилы: пластинокрыл обыкновенный, мечник обыкновенный, мечник короткокрылый *Conocephalus dorsalis* Latr.

7. Подпокровные геофилы – обыкновенный кузнечик *Decticus verrucivorus* L.

Из всего комплекса жизненных форм большая часть представляет класс фитофилов обитателей травостоя, деревьев и кустарников. Класс геофилов, обитателей поверхности почвы, представлен только одной формой и одним видом. Массовыми видами, составляющими видовое ядро, являются: певчий кузнечик, пепельная кустолубка, обыкновенный кузнечик и виды рода *Metrioptera* Wesm. Однако ни в одной растительной ассоциации данные виды вместе не держатся. Наибольшее число жизненных форм и видов кузнечиков отмечено на высокотравных суходольных лугах с проективным покрытием до 75–80%. Три вида из рода *Metrioptera* только на высокотравных лесных полянах большой площади обитают совместно, в других ассоциациях это обычно какой-либо один или редко два вида.

Наиболее трудно выделение жизненных форм у видов, обитателей травостоя, здесь необходимо обращать внимание не только на морфологические показатели (габитус, летательный аппарат, структуру головы и пр.), но и на особенности их поведения.

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ПИНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Чупакова А.В.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия, chupakova_anna@rambler.ru

Вопрос о жизненных формах (ЖФ) растений является актуальным уже не одно столетие. История его изучения начинается в трудах древнегреческих ученых – Аристотеля и Теофраста. Основоположником современного учения о ЖФ является немецкий естествоиспытатель А. Гумбольдт, который в 1806 г. в своем труде «О приспособительных формах растений» привел свою классификацию из 20 биоморф. В XX веке датский ботаник К. Раункиер и российские ученые И.Г. и Т.И. Серебряковы внесли наиболее ценный и объемный вклад в изучение данной проблемы, их классификации традиционно используются в настоящее время при изучении ЖФ (Хрестоматия, 2001). Однако при выявлении их в такой своеобразной и сложной экологической группе, как водные и прибрежно-водные растения остается еще много вопросов. В данном направлении наиболее заметны труды Н.П. Савиных (Гидробиотаника, 2003, 2005).

В настоящей статье мы попытались выявить спектральный состав жизненных форм водных макрофитов, обнаруженных в ходе летней экспедиции 2006 г. в Архангельской области в Пинежском государственном заповеднике (ПГЗ). ПГЗ был основан 20 августа 1974 года по инициативе Ленинградского БИНа им. В.Л. Комарова. Заповедник площадью всего около 412 квадратных километров характеризуется уникальным рельефом, геологическим, геоморфологическим строением, связанными с процессом карстообразования в данном районе (Беломорско-Кулойское плато), и как следствие — своеобразием флористического состава (Структура и динамика..., 2000). Всего в пределах исследованной территории найдено 89 видов прибрежно-водных растений. Гербарий насчитывает 274 образца, хранящихся в гербарии МПГУ (МОСП) (Чупакова, 2007).

При выделении нами жизненных форм прибрежно-водных растений мы взяли за основу классификации К. Раункиера (Ботаника, 2006) и И.Г. Серебрякова (Серебряков, 1962), однако, нам пришлось немного модифицировать последнюю. Мы использовали только высшие ранги таксонов этой классификации – отдел и тип (выделение подтипов связано с изменением нами структуры авторской системы А.Г. Серебряко-

ва). Мы рассматривали все прибрежно-водные травянистые растения как единый отдел, поделенный на 2 типа: поликарпики и монокарпики, в каждом из которых выделяли 3 подтипа по экологическим условиям произрастания: А – плавающие и подводные, Б – земноводные (типы в отделе Водные травы по Серебрякову) и В – наземные травы (см. табл.).

Жизненные формы по Раункиеру						Жизненные формы по Серебрякову						
Фанерофиты	Хамефиты	Гемикриптофиты	Криптофиты		Терофиты	Древесные растения	Травянистые растения					
			Геофиты	Гидрофиты			Поликарпики			Монокарпики		
							Плавающие и погруженные	Земноводные	Наземные	Плавающие и погруженные	Земноводные	Наземные
3	3	15	38	25	5	3	20	28	30	1	1	4
<i>Salix lapponum</i> L. <i>S. phylicifolia</i> L. <i>S. rosmarinifolia</i> L.	<i>Comarum palustre</i> L. <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. <i>Solanum dulcamara</i> L.	<i>Menyanthes trifoliata</i> L. <i>Calltha palustris</i> L. <i>Ranunculus repens</i> L.	<i>Sparganium angustifolium</i> Michx. <i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	<i>Potamogeton alpinus</i> Balb. <i>Cicuta virosa</i> L. <i>Elodea canadensis</i> Michx.	<i>Callitriche hermaphroditica</i> L. <i>Rorippa palustris</i> (L.) Bess	<i>Salix lapponum</i> L. <i>S. phylicifolia</i> L. <i>S. rosmarinifolia</i> L.	<i>Lemma minor</i> L. <i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	<i>Sium latifolium</i> L.	<i>Rumex aquatilis</i> L.	<i>Callitriche hermaphroditica</i> L.	<i>Callitriche palustris</i> L.	<i>Pedicularis palustris</i> L.

К сожалению, по системе ЖФ Серебрякова мы не смогли идентифицировать растения, принадлежащие к семейству *Equisetaceae*, по той простой причине, что виды данного таксона относятся к споровым растениям и плоды не образуют в принципе. Наглядно процентное соотношение ЖФ прибрежно-водных растений ПГЗ показывают расположенные ниже диаграммы (см. рис).

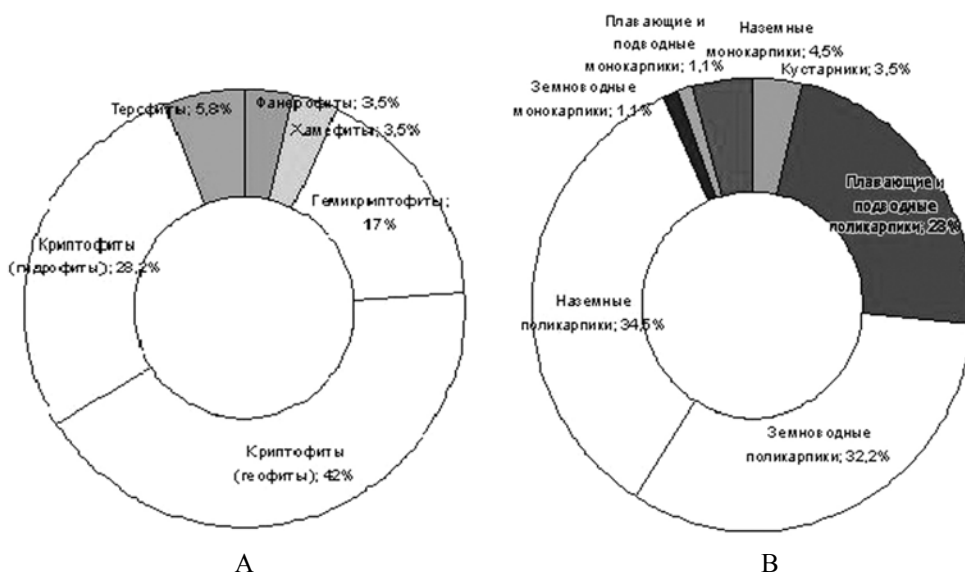


Рис. Соотношение ЖФ прибрежно-водных растений ПГЗ (%): А – по Раункиеру, В – по Серебрякову

Как видно из спектров, наибольшую долю во флоре водоемов ПГЗ занимают криптофиты (70,2%) и гемикриптофиты (17%), что обусловлено спецификой видов, относящихся к ним, так как большинство водных, прибрежно-водных и околководных растений имеют почки возобновления, находящиеся под поверхностью, на уровне земли или под водой. Также большая доля гемикриптофитов является характерной особенностью флор умеренных широт. Этим же обусловлено подавляющее количество многолетних растений – поликарпиков (93,2%). Водные растения умеренных широт чаще всего размножаются вообще только вегетативно (*Elodea canadensis* и др.), что связано с неблагоприятными условиями среды для фор-

мирования цветков и семян, это помогает им распространяться на большие расстояния и занимать значительные площади.

Несмотря на наш обзор, проблема единой классификации жизненных форм в гидрботанике является наиболее острой, что связано с недостаточной изученностью морфологии и онтогенеза видов данной группы растений и обуславливает необходимость их дальнейшего изучения.

Литература

Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений / Т.И. Серебрякова, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский и др. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006 – 543 с. *Гидрботаника: методология методы*: Материалы школы по гидрботанике (пос. Борок, 8-12 апреля 2003 г.). – Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2003. – 188 с. *Материалы VI Всероссийской школы-конференции по водным макрофитам «Гидрботаника 2005»* (пос. Борок, 11-16 октября 2005 г.). – Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом Печати», 2006. – 382 с. *Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. – М.: Высш. шк., 1962. 378 с. *Структура и динамика природных компонентов Пинежского заповедника* (северная тайга ЕТР, Архангельская область). Биоразнообразие и георазнообразие в карстовых областях. – Архангельск, 2000. – 267 с. *Хрестоматия по общей экологии* (развитие идей) / Сост. Н.А. Кузнецова. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. – 292 с. *Чупакова А.В.* По заповедным озерам (гидрботанические исследования в Пинежском государственном заповеднике) // Биоразнообразие, охрана и рациональное использование растительных ресурсов Севера: материалы XI Перфильевские научные чтения, посвященные 125-летию со дня рождения Ивана Александровича Перфильева (1882-1942), Архангельск, 23-25 мая 2007г. – Ч.2. – Архангельск, 2007 – 194с.

УЧАСТИЕ ДРЕВНИХ ПРОСТЕЙШИХ (*PROTOZOA*) В ФОРМИРОВАНИИ ПРОТИСТОФАУНЫ ПОЧВ СЕВЕРНОЙ ЯКУТИИ

Шатилов А.В.¹, Шмакова Л.А.¹, Ступин Д.В.¹, Мыльников А.П.²

¹ Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино, Россия, nastyasha@rambler.ru

² Институт биологии внутренних вод, РАН, пос. Борок, Россия

В ходе комплексных работ по выделению и исследованию жизнеспособных про- и эукариотных организмов из многолетнемерзлых отложений, впервые были обнаружены жизнеспособные формы простейших, находившихся в состоянии криптобиоза в течение десятков и сотен тысяч лет (Шатилов и др., 2005).

Исследования велись в восточном секторе Арктики от дельты Лены до низовьев Колымы в области сплошного распространения вечной мерзлоты. Для протозоологических исследований отбирались мерзлые отложения разного возраста и генезиса, погребенные в них почвы и норы ископаемых грызунов.

В ходе протозоологического анализа обнаружены представители основных макротаксонов простейших: голые амёбы, гетеротрофные жгутиконосцы, инфузории и солнечники (всего 43 вида) и формы древних простейших из 15 таксономических групп, а также простейшие неопределенного систематического положения.

Возраст организмов в кровле вечной мерзлоты не превышает сотен лет, а самые древние, единичные находки относятся к среднему плейстоцену (200-300 тыс. лет).

Основу видового разнообразия простейших, выделенных из вечной мерзлоты, составляют виды с широкой экологической валентностью, встречающиеся в современных разнотипных водных и почвенных экосистемах. Способность к образованию криптобиотических стадий или цист покоя позволяет им выживать в неблагоприятных условиях обитания и расселяться на значительные территории.

Есть основания полагать, что сохранившиеся в мерзлой толще древние простейшие могут участвовать в формировании биоразнообразия современной криолитозоны.

Литература

Шатилов А.В., Шмакова Л.А., Гудков А.В., Губин С.В., Гиличинский Д.А. Жизнеспособные Protozoa из вечномерзлых отложений и погребенных почв // Доклады РАН. Серия биологическая. – 2005. – Т. 401, № 5. – С. 715-717.

БЫЧОК-КРУГЛЯК (*NEOGOBIUS MELANOSTOMUS* PALLAS, 1814) И БЫЧОК-ГОЛОВАЧ (*NEOGOBIUS ILJINI* VASILJEVA ET VASILJEV, 1996) КАК ПРИМЕР УСПЕШНОГО ОСВОЕНИЯ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Шемонаев Е.В., Кириленко Е.В.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия, ievbras2005@mail.ru

Бычок-кругляк и бычок-головач широко распространились в бассейне Средней Волги и заняли экологические ниши, которые образовались в результате создания водохранилища. Причем виды вселенцы не конкурируют между собой ни территориально, ни по пищевым ресурсам.

Бычок-кругляк и бычок-головач встречаются в мелководных частях Саратовского водохранилища (до 12 м). Молодь бычка-кругляка и бычка-головача в возрасте до одного года присутствует на глубинах до 1 метра в прибрежной части водохранилища на одинаковых биотопах. Однако рыбы старших возрастных групп обитают на разных глубинах.

Бычок-кругляк обитает в мелководной прибрежной части Саратовского водохранилища на глубинах до 12 м, хотя отдельные экземпляры отмечались нами на глубине 20 м. Основная масса рыб встречалась в летние месяцы на так называемых свалах. Свалы представляют собой резкое понижение дна на глубинах от 2 м до 10-12 м. Данные биотопы богаты моллюском дрейссена, который является основным кормовым объектом бычка-кругляка в возрасте 2 – 4 лет и в размерных группах от 50 до 170 мм. Можно отметить, что на глубинах от 2 до 12 м в летние месяцы концентрируется основная масса бычков в возрасте от 2 лет и длиной более 50 мм.

Бычок-головач является обитателем прибрежной зоны Саратовского водохранилища с глубинами до 2 м. Основная масса рыб вне зависимости от пола, возраста и времени года концентрируются на глубине до 2 м. Данный факт связан с особенностями питания бычка-головача. Он является потребителем бокоплавов и личинок рыб (карповых, бычковых), которые обитают на глубинах до 1 – 1,5 м. Отдельные особи бычка-головача встречаются на глубинах до 20 м. Это в основном 2 – 3х летние особи рыб с линейными размерами от 111 до 130 мм.

В прибрежной части Саратовского водохранилища, в уловах встречалось 15 видов рыб (табл. 1). Бычок-кругляк и бычок-головач составляли в них значимую часть, они регулярно встречались, на протяжении всего вегетационного сезона. Основная масса рыб попадалась на каменистых и песчано-галечных грунтах, где в изобилии встречаются кормовые организмы, а также имеется субстрат для нереста.

Таблица – Встречаемость бычка-кругляка и бычка-головача в уловах по Саратовскому водохранилищу в 2007 году

Вид	Кол-во, экз.	%	Вид	Кол-во, экз.	%
Бычок-кругляк	224	19,88	Белоглазка	3	0,27
Бычок-головач	30	2,66	Лещ	5	0,44
Ерш	101	8,96	Чехонь	-	-
Окунь	335	29,72	Густера	61	5,41
Уклея	29	2,57	Жерех	1	0,09
Плотва	315	27,95	Щуцик	13	1,15
Судак	4	0,35	Игла-рыба	6	0,53
Берш	-	-			

Подводя итог вышеизложенному, можно сказать, что бычок-кругляк и бычок-головач удачно адаптировались в новом для них водоеме и заняли вновь образованные экологические ниши.

РАЗНООБРАЗИЕ ПОБЕГОВ И БИОМОРФ У ЗЕМЛЯНИКИ ЛЕСНОЙ

Шивцова И.В., Жукова Л.А.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, fragariav@mail.ru

Объект исследования – *F. vesca* (земляника лесная) из семейства Розовые (Rosaceae) – многолетний, короткокорневищный, наземно-столонообразующий поликарпик с дициклическими монокарпическими побегами и системой придаточных корней.

Сбор материала проводили на территории Государственного природного заповедника «Большая Кокшага» (Республика Марий Эл) в фитоценозах, отличающихся по характеру почв и по типу фитоценоза: *сосняк-можжевельново-ландышево-зеленомошный* – почва – бурая, лесная, связно-песчаная на слоистых средних и крупнозернистых аллювиально-деллювиальных песках; экотонные сообщества: *широколиственный-мелколиственный лес* рядом с зарастающей вырубкой – почва – бурая, лесная, связно-песчаная грунтово-глееватая на слоистых песках; *суходольный луг* – на опушке смешанного леса с почвой – дерново-среднеподзолистой, связно-песчаной, грунтово-глееватой на двучленных песчано-суглинистых породах; рудеральное сообщество на *насыти железнодорожного полотна*, с почвой слабо сформированной, где среди крупного известнякового щебня произрастает при полной фоновой освещенности *F. vesca*. В работе использовали следующие методы: сравнительно-морфологические, популяционно-онтогенетические, геоботанические, статистические.

Структура побегов *F. vesca* чрезвычайно разнообразна. У типичных растений этого вида с тройчато-сложными листьями наиболее распространены побеги: 1) вегетативные анизотропные верхнерозеточные; 2) генеративные ортотропные полурозеточные со средней розеткой; 3) генеративные ортотропные полурозеточные с базальной розеткой; 4) надземные плагиотропные столоны, формирующие ортотропные вегетативные розеточные. Наземные побеги завершают свое развитие в вегетативном состоянии или формируются в полурозеточные дициклические монокарпические побеги. Каждый из этих типов побегов может быть моно-, ди- или полициклическими. Подземные побеги могут быть: эпи-, гипогенные; моноподиальные или симподиальные; 5) короткие ортотропные или косоопоготропные корневища с пазушными почками; 6) плагиотропные или косоопоготропные корневища с 1-2 или несколькими удлиненными меж-

доузлиями, которые сменяются короткими междоузлиями. Взрослые особи *F. vesca* достаточно часто образуют системы побегов замещения: монохазильные, дихазильные, трихазильные и полихазильные (по терминологии Смирновой, 1980; Савиных, 2006).

Таким образом, многообразие побегов земляники лесной является важнейшим механизмом адаптации этого вида в меняющихся условиях среды.

Особи земляники лесной существуют в природе в виде разных биоморф, что определяет их морфологическую поливариантность. Для ценопопуляций этого вида, отличающегося по набору биоморфологических элементов, выявлены следующие типы биоморф (рис.):

I. Моноцентрическая биоморфа *F. vesca* представлена однорозеточными стержнекорневыми, короткокорневищными особями.

II. Неявнополицентрическая биоморфа – это многорозеточные эпигеогенно-короткокорневищные растения, формирующиеся за счет побегов замещения разных порядков. Особи этой биоморфы могут развиваться без образования надземных столонов (Коржинский, 1899). При партикуляции таких особей *F. vesca* формируется компактный клон.

III. Явнополицентрическая биоморфа – однорозеточные короткокорневищные наземно-столонообразующие особи, на которых формируются дочерние розеточные побеги разных порядков. Растения этой биоморфы существуют недолго, менее одного вегетационного сезона, в течение которого происходит перегнивание столонов, и образуются диффузные клоны. Далее партикулы в этой фазе клона существуют в виде первичного розеточного побега и побегов n+1 порядка.

IV. Биоморфа, совмещающая черты явно- и неявнополицентрической биоморф, – многорозеточные короткокорневищные наземно-столонообразующие особи. В данном случае возможно образование двух типов клонов: компактных – из многорозеточного центра и диффузных – из отделившихся от столонов рамет.

V. Многорозеточные особи *F. vesca* с гипогеогенным корневищем, формирующимся за счет удлинения двух первых междоузлий, занимают промежуточное положение между явно- и неявнополицентрическими биоморфами. При анализе гербарного материала были обнаружены две особи земляники лесной из широколиственно-мелколиственного леса с удлиненными междоузлиями в основании образующихся дочерних побегов с собственной системой придаточных корней. Можно предположить, что материнский побег, залегающий глубоко в почве, при помощи таких удлиненных междоузлий или «ложных» корневищ (Hackel, 1887) формирует гипогеогенную форму корневища из пазушных почек, сидящих на эпигеогенном корневище, и выносит дочерние раметы в верхние слои почвы для поддержания жизнедеятельности.

С одной стороны, ценопопуляции земляники лесной представлены особями разных биоморф, а с другой стороны, проследив онтогенез одной особи можно судить о том, что она проходит в своем развитии те же типы биоморф.

Таким образом, мы наблюдаем пространственно-временной континуум, где особи могут одинаково развиваться как в пространстве, так и во времени.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00952.

Литература

Смирнова Е.С. Биоморфологические структуры побеговой системы тропических и субтропических цветковых растений в природе и оранжерейной культуре // Интродукция тропических и субтропических растений. – М., 1980. – С. 52-91; Савиных Н.П. Род вероника: морфология и эволюция жизненных форм. – Киров: изд-во ВятГУ, 2006. – 324 с; Hackel E. 1887. Gramineae. – In: Die natürlichen Pflanzenfamilien, Т. II, Abt 2. A. Engler, K. Prantl.

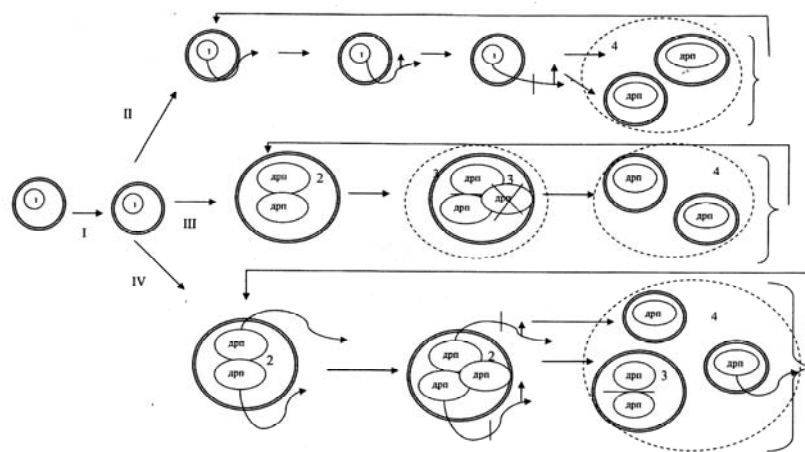


Рис. Типы биоморф *F. vesca*:

I – моноцентрическая биоморфа, II – явнополицентрическая биоморфа; III – неявнополицентрическая биоморфа; IV – смешанный путь, совмещающий явнополицентрические и неявнополицентрические особи. 1 – однорозеточная особь; 2 – многорозеточная особь, 3 – компактный клон; 4 – диффузный клон.

○ – истинное покрытие; дрп – дочерний розеточный побег; X – отмирание побега части корневища; | – отделение столона; —→ – надземный ствол с дочерними розеточными побегами

МОРФОГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Эрастова М.А.

Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ, РСО-Алания, Marisha2107@mail.ru

Количество междоузлий и скорость их образования является важным показателем в практике микроклонального размножения. Чем больше междоузлий за короткий срок образует растение, тем быстрее растение готово к повторному клонированию.

Основным фактором, обеспечивающим успех культуры ткани, является подбор и приготовление питательной среды с учетом действия ее основных компонентов на растения картофеля. Малейшие несоответствия в питательной среде влекут существенные изменения в росте и развитии растений.

Целью проводимой работы являлось изучение тенденции развития сортов Невский, Наяда, Скарб на различных модификациях питательной среды Мурасиге-Скуга, содержащей перлит в условиях *in vitro*.

В нашем опыте ставилась задача изучить коэффициент размножения микрорастений картофеля на питательной среде с добавлением перлита. В исследованиях мы применяли вспученный перлит, получаемый путем измельчения и термической обработки кислого вулканического стекла перлита.

Работа по клональному микроразмножению первоначально осуществлялась в лаборатории Великолукской ГСХА (2002-2006) и продолжена в Горском ГАУ путем проведения лабораторных и полевых опытов.

Сравнительное изучение питательных сред при выращивании растений картофеля показало, что сорта различаются по их способности развиваться в культуре *in vitro* в зависимости от ее состава. Для практики особенно важны результаты опыта на 21-й день, так как к этому сроку растения в пробирках готовы к повторному черенкованию.

За стандарт в нашем опыте был принят сорт картофеля Невский, культивируемый на стандартной среде Мурасиге-Скуга с содержанием перлита. Наш выбор объясняется давностью включения данного сорта в Госреестр, а также известностью сорта и его популярностью среди населения и хозяйств. К 21-му дню после пассажа, лидером стал сорт Наяда на среде MS. Этот сорт единственный опередил стандарт по количеству междоузлий – на 0,3 шт., (5%). В то же время Наяда на среде 1/2 MS дал один из самых низких показателей – на 0,9 шт., (15%) меньше стандарта, и на 1,2 шт. (19%) меньше Наяды на среде MS. Картофель сорта Невский на среде 1/2 MS практически не отстал от стандарта, количество междоузлий здесь на 0,5 шт. (8%) меньше. К 21-му дню наименьшее количество междоузлий наблюдается у сорта Скарб на среде 1/2 MS – на 2 шт. (44%) меньше стандарта, и на 1,3 шт. (32%) меньше чем у того же сорта на среде MS.

Таким образом, на всех сортах большее количество междоузлий к 21-му дню эксперимента, образовалось на средах со стандартной концентрацией солей.

Высота растения, совместно с количеством междоузлий играет большую роль при размножении растений. От совокупности этих двух факторов зависит удобство процесса клонирования растений, а также приживаемость их *in vitro*.

По количеству междоузлий на 21-й день положительные результаты были получены у сорта Наяда на среде 1/2 MS, среднее значение длины растений больше стандарта на 15,1 мм (20%). У того же сорта на стандартной среде среднее значение длины превышало стандарт только на 1,8 мм (2%), если сравнить показатели данного сорта между собой, то среднее значение длины растений на среде 1/2 MS больше на 13,3 мм (15%). Сорт Скарб на обеих средах показал более низкие результаты, на среде MS – на 9,9 мм (13%) меньше стандарта, на среде 1/2 MS – на 16,4 мм (22%) меньше стандарта. Сорт картофеля Невский, культивируемый на среде с половинной концентрацией минеральной части показал хорошие результаты, среднее значение длины растений на 3,4 мм (4%) превышает стандарт.

По результатам наших наблюдений, отмечено, что у сорта Невский, и особенно у сорта Наяда, лучше развивались растения, культивируемые на среде с половинной концентрацией солей. У сорта Скарб по высоте растений разница между двумя средами незначительна (11%).

Также нами установлено, что наибольшее число междоузлий у всех сортов отмечены на среде с полной концентрацией минеральной части. На высоту растений сортов Невский и Наяда положительное влияние оказала среда 1/2 MS.

Таким образом, согласно полученным данным, морфогенез проходит значительно лучше на среде, содержащей перлит, из этого следует, что эта среда подходит больше для размножения картофеля, т.к. значительно увеличивается коэффициент размножения растений. Вместе с тем стоит отметить, что по показателю длины корней, растения, культивируемые на среде с перлитом, значительно уступают растениям на агаре. Однако этот факт можно принять несущественным, при поставленной задаче процесса – увеличение коэффициента размножения растений.

Секция 2. ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ И СТРУКТУРНОЕ
БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ

**ЛУГОВЫЕ СООБЩЕСТВА С ГРЕБЕННИКОМ ОБЫКНОВЕННЫМ
(*CYNOSURUS CRISTATUS* L.) В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аверинова Е.А.

Брянский государственный университет, г. Брянск, Россия, *kafbot2002@mail.ru*

Гребенник обыкновенный (*Cynosurus cristatus* L.) – вид с европейским типом ареала (Meusel et al., 1965), широко распространённый в Западной и Средней Европе. На территории России обычен в западных областях нечернозёмной полосы, к востоку и юго-востоку заметно редееет (Флора СССР, 1934). В Центральном Черноземье как аборигенный вид изредка встречается только в северо-западных районах, а на остальной территории является редким заносным растением (Полуянов, 2005). В Курской области до 2004 года было достоверно известно 2 местонахождения гребенника обыкновенного на крайнем западе (Хомутовский район) (Полуянов, Золотухин, 2002). В ходе полевых исследований 2004 г. вид обнаружен нами в 2 пунктах в Железногорском и Глушковском районах (Полуянов, 2005), где были описаны сообщества с ним (см. табл.). Геоботаническое описание фитоценозов проведено на стандартных пробных площадях (100 м²). В ходе обработки материалов по методу Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964) было принято решение отнести описанные сообщества к ассоциации *Cynosuro cristati–Agrostietum tenuis* Bulokhov 1990. Синэкологический оптимум фитоценозов определён по шкалам Н. Ellenberg et al. (1992).

Таблица – Ассоциация *Cynosuro cristati–Agrostietum tenuis* Bulokhov 1990
Субассоциация *C. c.–A. t. caricetosum pallescentis* subass. nov. hoc loco

Табличный № описания	1	2*	3	4	5	6	Постоянство
ОПП, %	100	100	90	60	70	95	
Сред. выс. травостоя, см	30	25	30	25	25	25	
Число видов	43	39	44	43	38	46	

Д. в. асс. *Cynosuro cristati–Agrostietum tenuis*

<i>Agrostis tenuis</i> Sibth. (C)	+	2	+	2	1	3	V ¹
<i>Cynosurus cristatus</i> L. (C)	+	+	+	r	+	+	V

Д. в. субасс. *C. c.–A. t. caricetosum pallescentis*

<i>Carex pallescens</i> L.	+	+	+	+	+	+	V
<i>Rumex thyrsiflorus</i> Fingerh.	.	+	+	+	+	r	V
<i>Ranunculus acris</i> L.	+	1	+	+	1	r	V
<i>Stellaria graminea</i> L.	+	+	+	+	+	+	V
<i>Prunella vulgaris</i> L.	+	+	+	+	+	1	V
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	+	+	+	+	+	r	V
<i>Plantago lanceolata</i> L.	+	r	+	+	+	1	V
<i>Cerastium holosteoides</i> Fries.	+	+	+	.	+	+	V
<i>Luzula multiflora</i> (Retz.) Lej.	r	+	.	+	+	+	V
<i>Briza media</i> L.	+	+	+	+	+	.	V
<i>Rhinanthus minor</i> L.	r	+	r	.	r	+	V
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	+	+	+	r	.	.	IV

Д. в. союза *Cynosurion* (C)

<i>Festuca rubra</i> L.	+	+	+	+	+	1	V
<i>Phleum pratense</i> L.	1	+	1	+	+	+	V
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	+	1	+	+	1	.	V
<i>Amoria repens</i> (L.) C. Presl	.	+	.	+	+	1	IV
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	r	.	+	r	.	+	IV
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	+	.	+	.	.	+	III
<i>Plantago media</i> L.	r	.	r	.	.	r	III
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	.	.	.	.	.	+	I

Табличный № описания	1	2*	3	4	5	6	Постоянство
ОПП, %	100	100	90	60	70	95	
Сред. выс. травостоя, см	30	25	30	25	25	25	
Число видов	43	39	44	43	38	46	

Д. в. порядка *Arrhenatheretalia* и класса *Molinio-Arrhenatheretea*

<i>Festuca pratensis</i> Huds.	+	+	+	+	+	+	V
<i>Lotus corniculatus</i> L.	+	+	+	r	+	+	V
<i>Galium mollugo</i> L.	+	+	1	+	+	+	V
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	+	+	1	+	+	+	V
<i>Trifolium pratense</i> L.	+	+	+	.	+	1	V
<i>Achillea millefolium</i> L.	+	+	+	+	1	+	V
<i>Centaurea jacea</i> L.	1	1	2	1	2	.	V
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	.	+	r	.	+	IV
<i>Campanula patula</i> L.	.	.	r	+	+	.	III
<i>Vicia cracca</i> L.	r	+	+	.	.	.	III
<i>Agrostis gigantea</i> Roth	+	.	+	.	.	.	II
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	+	r	.	.	.	.	II

Сопутствующие виды

<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) Beauv.	+	+	+	+	+	.	V
<i>Alchemilla vulgaris</i> L.	1	1	1	+	+	.	V
<i>Poa angustifolia</i> L.	2	.	3	+	+	+	IV
<i>Carex contigua</i> Hoppe	+	.	+	+	+	.	IV
<i>Carex hirta</i> L.	+	+	.	+	+	.	IV
<i>Equisetum arvense</i> L.	.	+	.	+	+	+	IV
<i>Rumex confertus</i> Willd.	.	+	.	+	+	+	IV
<i>Coronaria flos-cuculi</i> (L.) A. Br.	r	+	r	.	.	.	III
<i>Dianthus deltoideus</i> L.	.	.	.	+	+	+	III
<i>Carex leporina</i> L.	.	+	.	+	+	.	III
<i>Geum urbanum</i> L.	1	1	+	.	.	.	III
<i>Glechoma hederacea</i> L.	+	.	+	.	.	+	III
<i>Koeleria delavignei</i> Czern. ex Domin	.	.	+	+	.	.	II
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	1	.	+	.	.	.	II
<i>Bistorta major</i> S. F. Gray	+	.	r	.	.	.	II
<i>Potentilla anserina</i> L.	+	+	.	.	.	.	II
<i>Ranunculus auricomus</i> L.	.	+	+	.	.	.	II
<i>Agrostis vinealis</i> Schreb.	.	.	.	+	+	.	II
<i>Medicago lupulina</i> L.	.	.	+	.	.	+	II
<i>Geum rivale</i> L.	.	.	.	+	r	.	II
<i>Hieracium pilosella</i> L.	.	.	.	+	r	.	II
<i>Rumex acetosella</i> L.	.	.	.	+	+	.	II

Примечание. Знаком * отмечен номенклатурный тип субассоциации.

Единично встречены: *Amoria hybrida* (L.) C. Presl – 6 (+), *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl – 4 (+), *Barbarea vulgaris* R. Br., *Bromus mollis* L. – 6 (+), *Chrysaspis campestris* (Schreb.) Desv. – 6 (1), *Elytrigia repens* (L.) Nevski – 6 (+), *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. – 2 (+), *Filipendula vulgaris* Moench – 6 (1), *Galium uliginosum* L. – 2 (+), *Gladiolus tenuis* Bieb. – 6 (r), *Heracleum sibiricum* L. – 3 (r), *Medicago falcata* L. – 6 (+), *Mentha arvensis* L. – 2 (+), *Poa trivialis* L., *Polygala comosa* Schkuhr – 6 (+), *Quercus robur* L. – 4 (r), *Ranunculus repens* L. – 6 (+), *Stellaria palustris* Retz. – 1 (r), *Thalictrum lucidum* L. – 6 (+), *Thymus ovatus* Mill. – 4 (r), *Veratrum lobelianum* Bernh. – 1 (r), *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb – 3 (+).

Локализация описаний: оп. № 1–5 – Железнодорожный р-н, 1 км к ЮВ от д. Гнать, правобережье р. Свапа, нижняя часть склона первой надпойменной террасы, полевые № 697, 698, 700 (14.07.2004), 717, 718 (16.07.2004); оп. № 6 – Глушковский р-н, 1 км к Ю от с. Будки, центральная пойма левобережья р. Сейм, полевой № 663, 4.07.2004. Автор Е. А. Аверинова.

Диагностические виды ассоциации: *Agrostis tenuis* Sibth., *Cynosurus cristatus* L. Сообщества синтаксона описаны в нижней части склона первой надпойменной террасы р. Свапа (в месте перехода её в пойму), а также на повышенном участке центральной поймы р. Сейм. Приурочены к свежим (5,3), слабокислым (5,7), слабо обеспеченным азотом (4,3) супесчаным почвам. Фон в травостое создают *Agrostis tenuis* Sibth. и *Poa angustifolia* L. Среднее проективное покрытие травяного яруса – 85%, средняя высота – 25 см. Средняя флористическая насыщенность сообществ – 42 вида на 100 м². Это почти в два раза выше по сравнению с Юго-Западным Нечерноземьем, где впервые был установлен синтаксон (Булохов, 2001). Вероятно, такое возрастание видового богатства связано с увеличением в юго-восточном направлении континентальности и переменности водного режима почв, расширяющим пространство экологических ниш. От сообществ Нечерноземья наши фитоценозы отличаются присутствием обширной группы видов, позволяющей выделить их в ранге субассоциации *C. c.–A. t. caricetosum pallescentis* subass. nov. hoc loco (таблица; номенклатурный тип (holotypus) – опис. 2). Диагностические виды субассоциации: *Briza media* L., *Carex pallescens* L., *Cerastium holosteoides* Fries., *Luzula multiflora* (Retz.) Lej., *Lysimachia nummularia* L., *Plantago lanceolata* L., *Prunella vulgaris* L., *Ranunculus acris* L., *Rhinanthus minor* L., *Rumex thyrsoflorus* Fingerh., *Stellaria graminea* L., *Veronica chamaedrys* L. Субассоциация объединяет сообщества на юго-восточной границе ареала ассоциации, где они приурочены к почвам с наиболее переменным водным режимом.

Литература

Булохов А.Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. – Брянск: Изд-во БГУ, 2001. – 296 с. Полуянов А.В. Флора Курской области. – Курск: Курский гос. ун-т, 2005. – 264 с. Полуянов А.В., Золотухин Н.И. Новые виды во флоре Курской области // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 2002. – Т. 107, вып. 6. – С. 67-68. Флора СССР. Т. II. – Л.; М.: Изд-во АН СССР, 1934. – 778 с. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. – Wien, N.-Y., 1964. – 865 s. Ellenberg H. et al. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – 2 Aufl. – 1992. – 258 s. Meusel H., Jäger E., Weinert E. Vergleichende Chorologie der zentaleuropäischen Flora. Text, Karten. – Bd. 1. – Jena, 1965. – 583 s.

К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ РУДЕРАЛЬНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Арепьева Л.А.

Курский государственный университет, г. Курск, Россия, ludmilla-m@mail.ru

В связи с обострением экологической обстановки в городах интенсивно разрабатываются направления исследований, связанные с вопросами синтаксономии городской растительности, обеспечивающие научную базу для организации мониторинга, прогноза и оптимизации экологического состояния городской среды (Миркин, Сахапов, 1990; Морозова и др., 2003).

В 2003-2007 гг. было проведено геоботаническое обследование рудеральной растительности городов Курской области. Описание растительности и обработка материала проводились в соответствии с методиками, принятыми в школе эколого-флористической классификации (Миркин, 1985).

Выявлена ассоциация *Atriplicetum tataricae* Ubrizsy 1949 (табл.), относящаяся к союзу *Sisymbriion officinalis* Tx. Lohm. et Prsg. 1950, порядку *Sisymbrietalia* I. Tx. 1961 em Görs 1966, классу *Chenopodietea* Br.-Bl. 1951 em Lohm. I. et R. Tx. 1961.

Таблица – Ассоциация *Atriplicetum tataricae* Ubrizsy 1949

№ описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	КП
Площадь, м ²	4	6	6	12	6	10	6	12	4	9	
ОПП, %	20	90	70	70	90	70	100	80	70	50	
Высота, см	25	50	40	40	40	70	100	100	100	30	
Число видов	14	11	7	12	16	10	10	10	17	7	
Д.в. ассоциации <i>Atriplicetum tataricae</i>											
<i>Atriplex tatarica</i>	3	4	5	5	4	5	5	4	4	5	V ³⁻⁵
Д.в. союза <i>Sisymbriion officinalis</i> , порядка <i>Sisymbrietalia</i>											
<i>Cyclachaena xanthiifolia</i>	г	г	г	г	г	+			+		IV
<i>Atriplex patula</i>		г			+	+	+	1			III
<i>Sisymbrium loeselii</i>	г	г			г				г		II
<i>Lactuca serriola</i>	г							+	г		II
<i>Erigeron canadensis</i>					г			г			I
Д.в. класса <i>Chenopodietea</i>											
<i>Chenopodium album</i>				+		+	+	+	+		III
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	г			г	г						II
Д.в. класса <i>Artemisietea vulgaris</i>											
<i>Achillea millefolium</i>	+	г			г		г		+		III
<i>Arctium tomentosum</i>		+	г	г	г		г				III
<i>Artemisia vulgaris</i>	1	г		г					+		II
<i>Cichorium intybus</i>	г								+		I
<i>Ballota nigra</i>				+		+					I
<i>Artemisia absinthium</i>						г			г		I
Д.в. класса <i>Agropyreteea repentis</i>											
<i>Elytrigia repens</i>	+	+	+	+	+	+	+	1	+	2	V ²⁻²
<i>Convolvulus arvensis</i>					+		+	+	+	1	III
Д.в. класса <i>Plantagineeta majoris</i>											
<i>Polygonum aviculare</i>	+		+	+	1	+	г	+	+		IV
<i>Plantago major</i>	г				г			+			II
Прочие виды											
<i>Taraxacum officinale</i>	г	+		г	г		г		г		III
<i>Geranium sibiricum</i>		+	г								I

Единично встречены: 1 – *Sisymbrium officinale* r, *Sonchus oleraceus* r; 2 – *Alcea rosea* r; 3 – *Chenopodium glaucum* +; 4 – *Lolium perenne* +, *Amaranthus retroflexus* r; 5 – *Malva pusilla* +, *Lepidium ruderales* r, *Poa compressa* +; 6 – *Chenopodium hybridum* r, *Stellaria media* r, *Erigeron annuus* r; 7 – *Bromopsis inermis* r; 8 – *Leontodon autumnalis* +; 9 – *Echinochloa crusgallii* +, *Acer negundo* r, *Verbascum densiflorum* r, *Chelidonium majus* r; 10 – *Equisetum arvense* +, *Elytrigia intermedia* +, *Picris hieracioides* r, *Artemisia scoparia* +.

Пункты описания: г. Курск 1 – обочина дороги по ул. 1-ая Вишнёвая 19.07.2007; 2 – заброшенный газон по ул. Семёновская 31.07.2007; 3, 4 – рудерализованные газоны по ул. Садовая 31.07.2007; 5, 6 – дворы по ул. Бутко 1.08.2007; 7, 8 – пустыри возле привокзальной площади 1.08.2007; 9 – обочина дороги по пр-ту Лен. комсомола 2.08.2007; 10 – р.д. Глушково, откос автодороги близ моста через р. Сейм 12.08.2007. Автор Л.А. Арепьева.

Диагностический вид ассоциации: *Atriplex tatarica*.

Сообщества ассоциации широко представлены в городах Курской области и занимают разнообразные экотопы: обочины автодорог, рудерализованные газоны, дворы, пустыри. Они приурочены к почвам облегченного механического состава, содержащим антропогенные включения в виде щебня, строительного мусора и пр.

В травостое доминирует *Atriplex tatarica*. Это один из самых массовых видов на урбанизированных территориях Курской области. Высота сообществ колеблется от 25 до 100 см, проективное покрытие – от 20 до 100%. Число видов на пробной площади 7-17. Всего в ценофлоре ассоциации обнаружено 42 вида.

С практической точки зрения сообщества ассоциации представляют собой «бурьянную» стадию развития, обладают низким эстетическим и гигиеническим (содержат аллергенные виды) потенциалом. Исходя из этого, необходимо ускорить переход их к следующим сукцессионным стадиям.

В Башкортостане (Ишбирдин и др., 1988) и на Украине (Соломаха и др., 1992) также описана ассоциация *Atriplicetum tataricae* Ubrizsy 1949. В украинской ассоциации помимо *Atriplex tatarica*, в диагностическую группу видов включены *Atriplex patula*, *Chenopodium album*, *Artemisia vulgaris*, *Convolvulus arvensis*, *Elytrigia repens*, *Carduus acanthoides*, *Polygonum aviculare*.

Литература

Ишбирдин А.Р., Миркин Б.М., Соломец А.И., Саханов М.Т. Синтоксония, экология и динамика рудеральных сообществ Башкирии. – Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 1988. – 161 с. Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. – М.: Наука, 1985. – 136 с. Миркин Б.М., Саханов М.Т. О некоторых вопросах изучения растительности городов // Экология. – 1990. – №5. – С. 18-29. Морозова Г.Ю., Злобин Ю.А., Мельник Т.И. Растения в урбанизированной природной среде: формирование флоры, ценогенез и структура популяций // Журн. общ. биологии. – 2003. – Т. 64, №2. – С. 166-180. Соломаха В.А., Костильов О.В., Шеляк-Сосонко Ю.Р. Синантропная рослинність України. Київ: Наукова думка, 1992. – 250 с.

МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ОХРАНЯЕМОГО ВИДА – ЩИТОВНИКА КАРТУЗИУСА НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ (ПО МАТЕРИАЛАМ ГЕРБАРИЯ СГУ (SARAT))

Архипова Е.А., Березуцкий М.А., Болдырев В.А.

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия, arhipovaea@mail.ru

Щитовник Картузиуса (щ. игольчатый) (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н.Р.Fuchs, Dryopteridaceae, Polypodiophyta) – травянистый многолетник, распространенный в Евразии (от Атлантической Европы до Восточной Сибири) и в Северной Америке (Бобров, 1974), в Нижнем Поволжье встречается на территории Саратовской и Волгоградской областей (Клинкова, 2006). Вид занесен в первое и второе издания Красной книги Саратовской области (1996, 2006). Характер этих изданий не предусматривает публикаций конкретных пунктов местонахождений охраняемых видов на территории области. Поэтому для щитовника Картузиуса (как и для других видов) в монографии приводятся лишь указания на административный район, в котором обнаружены его популяции (Аткарский, Базарно-Карабулакский, Новобурасский, Лысогорский, Татищевский) (Черепанова, 2006).

Вместе с тем для проведения мониторинговых и охранных мероприятий необходимо знание точных пунктов, где вид был отмечен в прошлом и встречается в настоящее время. В статье Г.Ю. Клинковой (Клинкова, 2005), в которой местонахождения щитовника Картузиуса в Саратовской области приводятся в большей части по материалам фонда Гербария Саратовского государственного университета (SARAT), опубликовано менее половины сборов этого вида, хранящихся в данной коллекции. В связи с этим мы публикуем полные данные о сборах щитовника Картузиуса, хранящихся в Гербарии СГУ. Местонахождения структурированы в соответствии с современным административно-территориальным делением Саратовской области.

Базарно-Карабулакский район

Базарный Карабулак, в дубраве, 9.07.1938, Legit Г. Кениг;

Базарный Карабулак, долина р. Карабулак, 25.06.1950; Legit Миловидова;

Базарно-Карабулакский лесхоз, 112 квартал, плато, близ края леса, 1.07.1950, Legit Миловидова;

Окрестности Базарного Карабулака, сосновый лес, 10.08.1984;

Красноармейский район

Село Садовое, лесной овраг, 06.1955;

Саратовский район

Окрестности Саратова, Разбойщина близ дер. Грузиновки, 11.11.1923;

Татищевский район

Село Ягодная Поляна, лес близ хутора, 20.05.1948;

Ягодная Поляна, ольшатник, 1948;

Село Ягодная Поляна, северный лесной массив, лес близ хутора, 19.06.1949.

Таким образом, анализ сборов щитовника Картузиуса в Гербарии СГУ позволяет добавить к указанным в Красной книге Саратовской области (Черепанова, 2006) административным районам, в которых встречается этот вид папоротника, еще два района – Саратовский и Красноармейский.

Литература

Бобров А.Е. Отдел *Polypodiophyta* – Папоротникообразные // Флора европейской части СССР. – Л.: Наука, 1974. – Т. 1. – С. 68-99. Климова Г.Ю. Обзор папоротников и хвощей Нижнего Поволжья // Бюл. ГБС. – М., 2005. – Вып. 189. – С. 104-129. Климова Г.Ю. Отдел *Polypodiophyta* – Папоротникообразные // Флора Нижнего Поволжья. – М.: КМК, 2006. – С. 50-62. Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. – Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты, 2006. – 528 с. Красная книга Саратовской области: Растения, грибы, лишайники. Животные. – Саратов: Детская книга, 1996. – 264 с. Черепанова Л.А. Щитовник Картузиуса (игольчатый) // Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. – Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты, 2006. – С. 47-48.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗИМНИХ ПАСТБИЩ ДЖЕЙРАНЧЕЛЯ АЗЕРБАЙДЖАНА

Асадова К.К.

Институт Генетических Ресурсов НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

Естественная растительность пустынь и полупустынь Азербайджана служит удовлетворительным кормом в зимний, весенний и осенний период. Эти кормовые угодья имеют колоссальное значение для экономики сельского хозяйства республики в качестве дешевой кормовой базы для развития и укрепления продуктивности животноводческих хозяйств. Тепловые ресурсы пустынь и полупустынь обеспечивают длительный вегетационный период, обуславливающий наличие дешевого зеленого корма в течение 6-8 месяцев в году (с октября по май). В Джейранчеле, относящимся к зимнепастбищным регионам Азербайджана животноводство является основной отраслью народного хозяйства.

Район исследования занимает территорию северо-западной части Азербайджана. Согласно ботанико-географическому разделению относится к северной части Малого Кавказа Азербайджана (Прилипка, 1970). Северная часть массива граничит с Грузинской республикой; северо-западная западная и юго-западная проходит через Самухский, Агстафинский, Товузский, Газахский районы нашей республики; юго-восточная, восточная ограничивается Мингечаруским водохранилищем. Средняя высота территории Джейранчеля составляет 400-600 м над у.м.; наименьшая 200-250 мм, наивысшая 800-900 м.

Основная часть массива представляет собой пустынную, полупустынную и степную зоны и характеризуется умеренным, теплым полусухим континентальным климатом. Для региона характерна общая разреженность растительного покрова, за исключением сухостепных фитоценозов. В составе растительного покрова доминируют 2 экологических типа растений: ксерофильные полукустарнички и ксеромезофильные эфемеры и эфемероиды. Среди них часто можно различать галофиты (солеустойчивые растения) и псаммофиты (растения приспособленные к обитанию на песчаном субстрате). Характерно широкое развитие комплексности, которая выражается в чередовании различных ассоциаций и группировок. Среди основных экологических факторов, влияющих на характер растительности на первом месте стоит водный режим. Ничтожное количество влаги является определяющим в растительном покрове.

Преобладающими типами растительности зимних пастбищ Джейранчеля являются – пустынный, полупустынный и степной. Особенно широкое распространение здесь получили полынные, полынно-солянковые, эфемеровые пустыни и полупустыни, а также бородачевники.

Пустынный тип растительности занимает низменную, предгорную и частично среднегорную орографические зоны. Этот тип образован, в основном ксерофильными кустарниками, кустарничками, полукустарниками, полукустарничками и однолетниками из семейств *Chenopodiaceae* и *Asteraceae* (род *Artemisia*); представлен тремя классами формаций (солянковая, полынносолянковая, злаковая), 4 группами формаций (ксеромезофильно-эфемеровая, ксерогалофильная полукустарниковая, полукустарничковая, галоксерофильная однолетнесолянковая, галоксерофильная кустарниковая, кустарничковая, полукустарниковая, полукустарничковая), 8 формациями (*Salsola dendroides*, *Salsola ericoides*, *Salsola nodulosae*, *Artemisieta lerchiana*, *Petrosimonia brachiata*, *Kochieta prostrata*, *Poaeta bulbosae Suaedeta dendroides*) и 16 ассоциациями. Характерными для региона являются: солянковые и полынно-солянковые сообщества, занимающая территории с сильным засолением, а также солончаковые фрагменты. Как отмечалось выше, в этих сообществах, на местах повышенной увлажненности, встречаются чально-луговидные (с участием *Glycyrrhiza glabra*, *Alhagi pseudalhagi*, *Limonium meyeri*) и водно-болотистые (с участием *Phragmites australis*, *Bolboschaenus maritimus*) группировки. В отличие от солянковых, полынные формации развиваются на менее засоленных местообитаниях. Они богаче представлены во флористическом отношении. Основными ассоциациями являются *Artemisia lerchiana* + *Salsola ericoides* и *Artemisia lerchiana* + *Suaeda dendroides*. Злаковая (эфемероидово-эфемеровая) формация, с доминантом мятликом луковичным (*Poa bulbosa*) приурочена больше к сероземным почвам и характеризуется обильно представленными эфемерами и эфемероидами. Сформировавшийся комплекс полупустынных формаций занимает в регионе пред-

горные орографические зоны, находящиеся в пределах пустынной зоны; включает 1 класс формаций (попынно – злаково-разнотравный), 1 группу формаций (полукустарниково – ксерофильная) и 1 формацию (*Artemisieta lerchiana*), которая представлена тремя ассоциациями: лерхапопынно-мятликовой (*Artemisia lerchiana* + *Poa bulbosa*), лерхапопынно-бородачевой (*Artemisia lerchiana* + *Bothriochloa ischaetum*) и лерхапопынно-разнотравная (*Artemisia lerchiana* + *Herbosa*). Этот тип характеризуется увеличением доли однолетников и многолетних травянистых видов, более высоким проективным покрытием и более разнообразным флористическим составом; развивается на слабозасоленных почвах. В степной растительности нами выделены два класса формаций: дерновинно-злаковые и дерновинно-злаково – опынные сухостепи и 2 группы формаций (ксерофитная и ксеромезофитная злаково-полукустарниковая и ксерофитная, ксеромезофитная злаково-разнотравная). Дерновинно-злаковые степи подразделяются на следующие формации: бородачевая (*Bothriochloa ischaetum*), типчаковая (*Festuceta rupicola*), пырейная (*Agropyroneta cristatum*), пальчатосвиноевая (*Cynodoneta dactylon*), ковыльная (*Stipaeta caspia*). Дерновинно-злаково – опынные сухостепи включают ассоциации: *Agropuron cristatum* + *Artemisia lerchiana*, *Bothriochloa ischaetum* + *Artemisia lerchiana*, а дерновинно-злаково: *Bothriochloa ischaetum* + *Herbosa*; *Festuca rupicola* + *Herbosa*; *Agropyron cristatum* + *Herbosa*; *Cynodon dactylon* + *Herbosa*; *Stipa caspia* + *Bothriochloa ischaetum*. Эти формации расположены на предгорных склонах, где интенсивно выпасается скот в течение весенне-летнего периода.

На сегодня все эти ценные во флористическом и кормовом отношениях сообщества испытывают негативное воздействие антропогенного фактора (Абагулийев, 2003; Ахмедова, 2004; Асадова, 2006). Продолжительный безморозный период позволяют местному населению разводить бахчево-овощные культуры. Искусственный полив, вызывая изменение физико-химических почвенных процессов влечет за собой на смежных с орошаемыми участками местах смену аборогенной ксерофильной растительности адвентивными болотными, болотно-луговыми, луговыми сорными растительными группировками. Получившее здесь, как отмечалось выше, богарное земледелие и пастьба способствуют разрушению верхних почвенных горизонтов, нарушению механического состава почвы, а вслед за ним и растительности.

Рациональное использование растительного покрова Джейранчеля является, в настоящее время, одной из самых неотложных и актуальных задач. Перечисленные выше процессы требуют проведения мероприятий по улучшению растительного покрова массива и интенсификации пастбищного кормопроизводства, повышению продуктивности кормовых угодий, с тем, чтобы животноводческие хозяйства в достаточной мере обеспечили потребности животноводства в высококачественных пастбищных кормах. Однако для решения этих задач необходимо всестороннее комплексное изучение состояния зимних пастбищ Джейранчеля.

Литература

Асадова К.К. Современное состояние естественных кормовых угодий Джейранчельского массива Азербайджана // Труды Института Ботаники. – Баку, 2006. – С. 200-203. Ахмедова С.З. Нарушение и деградация экосистем при пастбищной перегрузке Джейранчеля // Сборник научных трудов ГТУ. – Баку, 2004. – Т. VIII – С. 223-225. Абагулийев И. Жейранчюл гыш отлагарында битки юртыццин эеоботаники тядигатларынын апарылмасы вя ящямийяти шаггында // Азырбайжан Аграр Елми Журналы. – 2003. – №1-3. – С. 126-127. Прилико Л.И. Растительный покров Азербайджана. – Баку: Элм, 1970. – С. 6-7.

СОСТОЯНИЕ ДИПТЕРОЦЕНА РЕКИ КЕДРОВОЙ (БАССЕЙН ЯПОНСКОГО МОРЯ) В ПРЕДЗИМЬЕ

Астахов М.В.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток, Россия, mvastakhov@mail.ru

Завершающий этап осенней межени характеризуется стабилизацией гидрологического режима водотока и уменьшением площади дна (следствие падения уровня). Водные организмы из прибрежных мелководий совершают горизонтальные перемещения в направлении приглубых зон, и сосредотачиваются на участках малой площади.

Ночные заморозки лимитируют выход в воздушную среду зрелых стадий амфиобиотических насекомых. Днём ещё наблюдаются положительные температуры воздуха и вылет имаго отдельных видов.

В реке происходит понижение температуры воды, снижается интенсивность процессов окисления. Вместе с этим накапливается листовая опад, значительное развитие получают эпилитонные водоросли, в водотоке растет концентрация органических веществ. Указанные изменения ведут к перестройке донного сообщества, возрастает роль менее оксифильных видов.

В предзимье, среди двукрылых полугорной р. Кедровой большее (в сравнении с тёплым периодом) количественное развитие получают личинки хирономин и таниподин (*Chironomidae*). Согласно Е.В. Балускиной (1987), доля таниподин менее 20% от общего количества хирономид, является показателем чистых вод. В пробах из р. Кедровой (ноябрь 2007 г.), доля личинок подсемейства *Tanypodinae* достигла 18%. Вероятность того, что с началом ледостава доля таниподин (малочувствительных к понижению содержания кислорода) будет возрастать, существует. Река в верхней и средней своей части протекает по

территории заповедника «Кедровая Падь» (место отбора проб) и не подвержена антропогенному воздействию. В данном случае налицо «естественное», фенологически обусловленное органическое «загрязнение». Таким образом, степень антропогенного загрязнения, определяемого посредством «хирономидного» индекса Балушкиной, может искажаться «наложением» естественных причин. По мнению автора настоящего сообщения, это обстоятельство следует учитывать при проведении работ по оценке качества природных вод.

Для рек горных областей Дальнего Востока в сообществах хирономид характерно преобладание представителей подсемейств *Orthoclaadiinae* и *Diamesinae* (Кочарина и др., 1988). В пробах рассматриваемого периода доля ортоклядиин составила 48,8% от общего количества хирономид, а диамезин – 1,5%. На втором месте *Chironominae* – 29,8%. Доля *Prodiamesinae* и *Podonominae* – 1,6% и 0,3%, соответственно. Доля *Chironomidae* «в целом» в ноябре 2007 г. составила 66,4% от общего количества двукрылых. В аналогичный период 2006 г. личинки комаров-звонцов играли более существенную роль (90,3%). Снижение их обилия можно объяснить тем, что в 2006 г. десятая часть хирономид была заражена нематодами семейства *Mermithidae*. А выход мермитиды, как известно, сопровождается смертью хозяина. Заражены были представители трёх подсемейств: *Orthoclaadiinae*, *Diamesinae* и *Chironominae*. В наибольшей степени мермитидозу подверглись ортоклядиины, особенно *Thienemanniella sp.* и *Corynoneura sp.* – 44,2 и 25,6% от общего количества заражённых. В ноябре 2007 г. не было найдено ни одной гельминтозной хирономиды, хотя в грунте и присутствовали зрелые мермитиды.

Помимо гельминтов, на двукрылых р. Кедровой паразитируют пиявки семейства *Glossiphoniidae*, найденные, в частности, на представителях рода *Antocha (Limoniidae)*.

В диптероцене реки лимонииды играют второстепенную роль по численности. В предзимье 2007 г. отмечен рост обилия для родов данного семейства: *Antocha* (24,3% от общего количества двукрылых, против 6,6% в 2006 г.) и *Hexatoma* (2,5% против 1,4% в 2006 г.). К концу осенней межени лимонииды, наряду с *Tipula (Yamatotipula) sp. (Tipulidae)*, являются доминантами диптероцена по биомассе:

Мокрецы (*Ceratopogonidae*), встречавшиеся в пробах 2006 г. единично, заняли в 2007 г. третье место по численности (5,1% от общего). Роль мошек (*Simuliidae*), никогда не достигавших в р. Кедровой заметного обилия, в ноябре 2007 г. стала ещё менее существенной – 0,2%, против 0,7% в 2006г. Личинки *Dicranota sp. (Pediidae)*, занимавшие в 2006 г. одно из последних мест по численности (0,6%), в 2007 г. не обнаружены. В ноябре 2007 г. встречены, отсутствовавшие в пробах 2006 г., личинки *Suragina satsumana Mats. (Athericidae)* – 1%, и личинки *Sycoracinae indet. (Psychodidae)* – 0,4%. Последние зарегистрированы для р. Кедровой впервые.

Представители семейств *Blephariceridae* и *Nymphomyiidae*, а также лимонииды родов *Scleroprocta* и *Limnophila*, встречающиеся в тёплое время года, ни в предзимье 2006 г., ни в предзимье 2007 г. найдены не были.

В дрефте участвовали личинки и куколки хирономид, личинки мокрецов и лимониид рода *Antocha*. Наиболее активными мигрантами были личинки комаров-звонцов.

Автор признателен М.А. Макаренку, В.С. Сидоренко (БПИ ДВО РАН) и С.Э. Спиридонову (ИПЭЭ РАН) за своевременные консультации, определившие направленность данной работы.

Литература

Балушкина Е.В. Функциональное значение личинок хирономид в континентальных водоёмах //Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – Л.: Наука, 1987. – Т. 142. – 179 с. Кочарина С.Л., Макаренку М.А., Макаренку Е.А., Николаева Е.А., Тиунова Т.М., Тесленко В.А. Донные беспозвоночные в экосистеме лососевой реки юга Дальнего Востока СССР // Фауна, систематика и биология пресноводных беспозвоночных. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. – С. 86-108.

ТУНДРОВО-АЛЬПИЙСКИЙ КОМПЛЕКС БУЛОВОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (*LEPIDOPTERA, DIURNA*) ЗАПОВЕДНИКА БАЙКАЛО-ЛЕНСКИЙ

Берлов О.Э.

Государственный природный заповедник «Байкало-Ленский», г. Иркутск, Россия, olegberlov@narod.ru

Территория заповедника «Байкало-Ленский» включает южный участок Байкальского хребта с истоками рек Лена и Киренга. Альпийские (гольцовые) биотопы распространены здесь мозаично – по наиболее

Таблица – Количественные показатели диптероцена р. Кедровой в предзимье 2006 и 2007 гг.

ТАКСОН	2006 г.		2007 г.	
	экз./м ²	мг/м ²	экз./м ²	мг/м ²
<i>Hexatoma sp.</i>	128	5028,8	224	4411,7
<i>Antocha sp.</i>	608	1080	2160	795,4
<i>Ceratopogonidae indet.</i>	24	8	456	80
<i>Chironomidae indet.</i>	8280	1050,9	5912	546,7
<i>Simuliidae indet.</i>	64	11,2	16	1,8
<i>Dicranota sp.</i>	56	36	-	-
<i>Tipula (Yamatotipula) sp.</i>	8	2936	8	3595,2
<i>Suragina satsumana</i>	-	-	88	402,4
<i>Sycoracinae indet.</i>	-	-	40	16,88
ВСЕГО	9168	10146,9	8904	9850,1

высоким водоразделам хребта. Это открытые местообитания – альпинотипные обнаженные склоны, каменисто-щебнистые осыпи и крупнокаменистые россыпи, различные тундровые ценозы (без древесной и кустарниковой растительности), небольшие мелкотравные луговинки у снежников, кустарничковые с кашкарой и сибальдиевые пустоши, разреженные заросли кедрового стланика, кустарниковой березы и душекки.

Население булавоусых бабочек высокогорий заповедника (на высоте 1400-2100 м) отличается очень низкой плотностью особей и бедностью видового состава. В результате исследований автора (с 2003 по 2007 год) на нескольких ключевых участках (горы в окр. мысов Шартла, Покойники, Елохин и в окр. истоков рек Лена, Правая Киренга и Аллилей) были отмечены 15 видов дневных бабочек из 4 семейств. Всего в заповеднике автором зарегистрирован 101 вид дневных бабочек (из 6 семейств).

Ландшафтно-биотопическое распределение чешуекрылых, главным образом, обусловлено пищевыми связями с различными растениями. Анализ пространственного распределения чешуекрылых заповедника и трофических связей гусениц позволяет отнести к тундрово-альпийскому комплексу всего 5 видов – *Erebia occulta jakuta* Dubatolov, *Erebia rossii* Curtis, *Oeneis tunga* Staudinger, *Oeneis norna* Becklin (из семейства *Satyridae*) и *Issoria eugenia* Eversmann (из семейства *Nymphalidae*). В заповеднике эти виды характерны для открытых альпийских (гольцовых) местообитаний, а их гусеницы питаются листьями высокогорных растений. Три вида – *Erebia rossii*, *Oeneis norna* и *Issoria eugenia* по долинам ручьев могут проникать в редколесья подгольцового пояса.

Кроме характерных альпийских представителей в высокогорьях часто летают лесные и эвритопные виды – *Erebia ligea* Linne (из семейства *Satyridae*), *Issoria lathonia* Linne, *Clossiana euphrosyne* Linne, *Clossiana angarensis* Erschoff, *Clossiana oscarus* Eversmann, *Clossiana tritonia* Bober (сем. *Nymphalidae*), *Papilio machaon* Linne, *Parnassius nomion* Fischer von Waldheim (сем. *Papilionidae*), *Aporia crataegi* Linne и *Colias palaeno* Linne (сем. *Pieridae*), поднимающиеся сюда в поисках дополнительных источников питания. В конце июня – начале июля, наиболее обычна из них боярышница *Aporia crataegi*.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СТРУКТУРУ И РАЗНООБРАЗИЕ ТОПИЧЕСКИХ ГРУППИРОВОК МОЛЛЮСКОВ В ВОДОЕМАХ СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ И ОНЕЖСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Беспалая Ю.В.

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, Россия, jbespalaja@ya.ru

Интерес к изучению пресноводных моллюсков увеличивается с каждым годом. Моллюсками занимаются экологи, зоологи, палеонтологи, гидробиологи, паразитологи, исследующие их каждый в пределах своей специальности для решения теоретических и практических вопросов (Жадин, 1952).

Исследования проводились в июне-августе 2005, 2006 гг. на Соловецких островах и Онежском полуострове. Соловецкий архипелаг расположен в устьевой части Онежского залива Белого моря, изоляция островов от материка составляет около 20-30 км. Бассейн реки Солзы располагается в южной части Онежского полуострова. По химическому составу изученные водоемы относятся, главным образом, к гидрокарбонатно-кальцевому типу, что соответствует зональным особенностям вод для зоны северной тайги (Моисеенко, Гашкина и др., 2006). Отбор проб проводили по общепринятым в гидробиологии методикам (Мордухай-Болтовской, 1975). Общий объем материала составил 4647 экземпляров моллюсков. При определении моллюсков использованы таблицы Я.И. Старобогатова (1977; 2004), а также ключи Круглова (2005); Корнюшина (1996).

В процессе исследований установлено, что фауна моллюсков в озерах Соловецких островов составляет 21 вид, что на 19% меньше, чем в озерах Онежского полуострова.

Выполнена характеристика структуры и разнообразия 11 наиболее типичных топических группировок моллюсков, заселяющих озерные экосистемы северной тайги региона, в том числе шести группировок для озер бассейна реки Солзы на Онежском полуострове и пяти – для озер Большого Соловецкого острова.

В процессе исследований видового состава и особенностей экологии моллюсков Онежского полуострова были отобраны пробы из 7 озер. По результатам опробования было собрано 598 экземпляров моллюсков, представленных 25 видами. Первый кластер приурочен к эвтрофным илистым и заиленным песчаным литоралим с зарослями макрофитов. Сходные местообитания освоили и моллюски, отнесенные нами ко второму кластеру. Отличия здесь прослеживаются лишь в видовом составе макрофитов. Для первого варианта наиболее характерны заросли тростника (*Phragmites australis*, (Cav.) Trin.ex Steud), хвоща *Equisetum fluviatile*, L., кубышки желтой (*Nuphar lutea*, (L.) Smith), во втором случае растительность представлена осоками *Carex* sp., хвощем, кубышкой, рдестом, сабельником (*Comarum palustre*, (L.) Smith) и др. Третий и четвертый кластера представляют мезотрофные заиленные песчаные литорали с зарослями макрофитов. Здесь также видовой состав прибрежной растительности несколько отличается. В пятый кластер вошли мезотрофные заиленные песчаные литорали, растительность которых включает пробы с листьев

кубышки. Шестой кластер характеризуется выборками моллюсков непосредственно с макрофитов (листья кубышки). Биотопы в данном случае отнесены к эвтрофным. Открытые илистые биотопы (пустые пробы) расположены в более глубоководной зоне водоемов.

На острове Большой Соловецкий был проведен отбор гидробиологических проб в 13 озерах. По результатам опробования было собрано 3458 экз. моллюсков, представленных 20 видами. Проведенный кластерный анализ показал наличие пяти наиболее крупных вариантов топических группировок моллюсков. Первый кластер приурочен к олиготрофным биотопам – слабо заиленным грунтам с низким обилием высшей водной растительности. Второй кластер приурочен к участкам литорали с обедненной растительностью, но обладает средним уровнем заиления грунтов. Третий и четвертый варианты группировок моллюсков характерны для зарослей высших водных растений, причем такие биотопы достоверно различаются по уровню заиления – от слабой (20% проб) до средней (45%). Для первого варианта наиболее характерны разреженные заросли кубышки желтой, во втором случае растительность богаче и представлена кубышкой желтой, различными видами рдестов (*Potamogeton sp.*), хвостников (*Hippuris sp.*), стрелолистом обыкновенным (*Sagittaria sagittifolia, L.*), сабельником болотным и др.

Для топических группировок моллюсков Онежского полуострова характерна высокая неоднородность таксономической структуры. В ряде группировок преобладают представители семейства Euglesidae (кластера I и IV), в составе других группировок доминируют Planorbidae (кластер I), Valvatidae (кластер III). Для остальных кластеров характерно резкое преобладание по численности Lymnaeidae, причем в составе группировки, формирующейся на листьях кубышки желтой (кластер VI), отмечены только представители этого семейства. В отличие от материка, таксономическая структура топических группировок моллюсков озер острова Большой Соловецкий несколько более однородна. В большинстве из них ведущее положение занимают виды семейства Euglesidae (*Cingulipisidium nitidum*, (Jenyns, 1832), *Roseana borealis*, (Clessin in Westerlund, 1877), *Henslowiana lilljeborgi*, (Clessin in Esmark, 1886)) и *Anisus acronicus* из Planorbidae.

Проведен сравнительный анализ параметров островных и материковых группировок моллюсков, выявлены достоверные различия. Для островных топических группировок моллюсков характерен меньший диапазон изменчивости параметров видового разнообразия по сравнению с материковыми (табл. 1). Несмотря на видовую обедненность островной биоты, такие группировки характеризуются более высокими показателями среднего числа видов на пробу. Уровень доминирования здесь достоверно ниже, чем на материке, а средняя плотность особей резко повышена (почти в 4 раза), что увязывается с теоретическими представлениями о механизмах, компенсирующих видовую обедненность биоты при формировании сообществ (Чернов, 2005).

Таблица 1 – Сравнительный анализ средних параметров видового разнообразия и обилия топических группировок моллюсков островных и материковых озер северной тайги на западе Русской равнины

Параметры	Соловецкие острова	Онежский полуостров
Число видов на одну пробу**	3,4±2,2 (n=116)	2,5±2,4 (n=96)
Индекс Шеннона на кластер*	1,74±0,30 (n=5)	1,60±0,93 (n=6)
Индекс Бергера-Паркера на одну пробу,%***	66±26 (n=116)	78±28 (n=96)
Плотность на одну пробу, экз./м ² **	769±1491 (n=45)	204±481 (n=72)

Примечание. * – различия не достоверны; ** – различия достоверны при уровне значимости $p < 0.01$; *** – при $p < 0.001$; n – количество проб, использованных при расчетах.

Анализ данных показал, что формирование топических группировок моллюсков в озерах Соловецких о-вов и Онежского п-ова достоверно определяется в первую очередь двумя экологическими факторами – характером заселяемого субстрата и составом высшей водной растительности в пределах конкретных местообитаний, при этом морфометрические и гидрохимические параметры водоемов для каждого из районов исследований играют подчиненную роль в силу их расположения в пределах сходных по природно-климатическим условиям северотаежных ландшафтов. Соответственно, на сходных местообитаниях в различных озерах формируются близкие по структуре топические группировки моллюсков.

Основные различия топических группировок моллюсков по структуре и видовому разнообразию между островами и материком, заключаются в том, что специфика островной территории, наряду с ограничением общего видового богатства, приводит к снижению числа вариантов структуры озерных топических группировок моллюсков и более того – к сужению и конкретизации диапазона параметров их разнообразия по сравнению с материком.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 07-04-00313 и администрации Архангельской области № 03-4.

Литература

Болотов И.Н., Шутова Е.В. Закономерности формирования островных фаун булавоусых чешуекрылых (*Lepidoptera, Diurna*) на северном пределе распространения лесов в области плейстоценовых материковых оледенений (на примере островов Белого моря) // Известия РАН. Сер. биол. – 2006. – №3. – С. 327-336. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. – М.; Л.: АН

СССР, 1952. – 374 с. *Корнюшин А.В.* Двустворчатые моллюски надсемейства Pisidioidae Палеарктики. Фауна, систематика, филогения. – Киев, 1996. – 165 с. *Круглов Н.Д.* Моллюски семейства прудовиков Европы и Северной Азии. Смоленск: СГПУ, 2005. – 507 с. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / отв. ред. Мордухай-Болтовской Ф.Д. – М: Наука, 1975. – 270 с. *Моисеенко Т.И., Гашикина Н.А., Кудрявцева Л.П., Былиняк Ю.А., Сандимиров С.С.* Зональные особенности формирования химического состава вод малых озер на территории Европейской части России // Водные ресурсы. – 2006. – Т. 33, № 2. – С. 163-180. *Старобогатов Я.И.* Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов. – Л.: Наука, 1970. – 372 с. *Старобогатов Я.И., Прозорова Л.А., Богатов В.В., Саенко Е.М.* Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – СПб.: Наука, 2004. – Т. 6. – 528 с. *Чернов Ю.И.* Видовое разнообразие и компенсационные явления в сообществах и биологических системах // Зоол. журн. – 2005. – Т. 84, № 10. – С. 1221-1238.

МОРФОСТРУКТУРА ДРЕВЕСНОГО ЯРУСА КОРЕННЫХ ЕЛЬНИКОВ ЧЕРНИЧНЫХ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ

Бессонов И.М.

Сыктывкарский лесной институт, г. Сыктывкар, Россия, info@sfi.komi.com

Воспроизводство лесов на вырубках – одна из главных задач лесного хозяйства. Заселение вырубок древесными растениями, особенно хвойными, является сложным и длительным процессом, обусловленным рядом факторов. Большое значение имеют климатические условия, тип леса, сохранность подроста при лесоразработках, наличие источников семян и степень воздействия на почву механизмов при лесосечных работах. От количества и качества подроста под пологом леса зависит естественный процесс развития лесного фитоценоза и лесовозобновление вырубок. Поэтому исследования естественного возобновления ельников имеет большое значение. Ельники в средней тайге Республики Коми занимают 16,74 млн га. Из них, на долю зеленомошной группы типов приходится 47,6%. Центральное место в подзоне средней тайги занимают ельники черничные.

Целью данной работы является оценка подроста ели в процессе формирования молодняков на сплошнолесосечных вырубках ельника черничного.

Работа выполнена на территории Железнодорожного лесхоза Республики Коми, в средней подзоне тайги. Исследован возобновительный процесс в коренных ельниках черничных и на вырубках 13-ти и 40-ка летней давности.

Коренные ельники, развитые на типичных подзолистых почвах, формируют смешанный по составу древесный ярус. При доминировании в нем ели присутствуют береза, сосна, пихта, редко осина. Древо-стой разновысотные, IV-V класса бонитета, полной 0,7-0,9, формируют запасы древесины 191-281 м³/га. У ели отличается довольно тесная связь между диаметром и высотой деревьев ($R^2 = 0,73-0,95$). Согласно С.А. Дыренкову, древо-стой исследуемых ельников черничных абсолютно разновозрастные с групповым смещением поколений и относительно разновозрастные с преобладанием поколения ели восходящего ряда. Довольно много сухостойных деревьев, представленных деревьями низших ступеней толщины. Валеж в основном еловый с запасом древесины 56-275 м³/га. Количество подроста в коренных ельниках составляет от 6,5 до 9,5 тыс. экз. на га⁻¹. Его состав формируют ель (81%), пихта (14%), береза (5%). Хвойные в подросте старовозрастных ельников представлены деревьями мелкой (40-59%) и средней (30-40%) категориями крупности. Они в основном здоровые (82-89%).

На свежих вырубках после зимних сплошнолесосечных рубок количество деревьев составляет 1,9 до 4,2 тыс. экз. на га⁻¹. Из них более 90% составляет ель предварительной генерации. Присутствуют так же в незначительном количестве сосна, береза, осина. Большая часть деревьев ели здоровая (65-70%) и представлена мелкой и средней категорией крупности.

К 13 годам на сплошнолесосечных вырубках ельников черничных формируется сомкнутый березово-еловый молодняк, плотностью от 15 до 28 тыс. экз. на га⁻¹. Его состав 8-9 Б 1-2 Е, единично сосна и осина. Ель состоит из деревьев как предварительной, так и последующей генерации. Она в основном здоровая (77-80%) и представлена мелкой и средней категориями крупности. Береза главным образом вегетативно-го происхождения имеет групповое распространение по площади и представлена средней (30-41%) и крупной (51-64%) категориями крупности.

К 40 годам на вырубках формируется двухъярусный лиственнично-хвойный молодняк. Первый ярус формирует древо-стой с составом 6О 4Б, единично ель и сосна. Хвойные плотностью 8,1 тыс. экз. га⁻¹ образуют второй ярус и находятся в состоянии подроста. В подросте доминирует в основном здоровая ель, мелкой (47%) и средней (35%) категориями крупности.

Таким образом, в процессе лесовосстановления на сплошных лесосечных вырубках ельника черничного значительную роль выполняет хвойный подрост предварительного происхождения, развивающийся под пологом материнского древо-стоя. В 13-ти летнем возрасте он занимает 60-80, а в 40-ка летнем – 53% от общего количества ели в составе молодняка.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ, СТРУКТУРА И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРЕННЫХ ЕЛЬНИКОВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА

Бобкова К.С., Галенко Э.П.

Институт биологии Коми научного центра Уральского Отделения Российской академии наук,
г. Сыктывкар, Россия, galenko@ib.komisc.ru

В равнинных условиях восточноевропейской тайги еловые леса являются доминирующими. В этом регионе к настоящему времени сохранились спонтанно (без антропогенных или стихийных воздействий) развивающиеся в течение многих веков массивы коренных еловых лесов. Избрав за основу экосистемный уровень исследований, нами для оценки развития коренных ельников были выбраны наиболее важные признаки: типологический состав лесных экосистем, морфоструктура фитоценозов, возраст и продуктивность древостоев, основные характеристики почв, показатели фитолимата. Структурные элементы биогеоценоза, охарактеризованные по этим признакам, позволили выявить закономерности структурной организации и продуктивности еловых экосистем в условиях Севера.

Состав и структура формаций старовозрастных ельников теснейшим образом связаны и определяют макроэкологическими условиями послеледникового формирования ландшафтов. Установившиеся субстрат и рельеф, перераспределяющие действие факторов климата, в пределах лесорастительных подзон, имеют решающее значение в развитии экосистем. Биоразнообразие, структуру и продуктивность фитоценозов еловых сообществ определяют лимитирующие факторы климата. Основной причиной ухудшения биоразнообразия и снижения продуктивности ельников по направлению к северу является сокращение продолжительности вегетационного периода и вместе с ним уменьшение солнечной радиации и температуры за вегетационный период. В северотаежных еловых древостоях наряду с затратами тепла на суммарное испарение равнозначная роль принадлежит затратам тепла на турбулентный теплообмен. Биологически активная температура воздуха ($> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) в северной тайге держится 30-40, в средней – 70-80 дней. В еловых сообществах исследуемого региона, особенно в подзоне северной тайги и притундровой зоне, формирование почв идет в условиях повышенной влажности. Более или менее благоприятные условия влагообеспеченности для растений создаются в ельниках зеленомошной группы типов (брусничный, кисличный, черничный свежий, зеленомошный типы леса), развитых на автоморфных суглинистых и супесчаных почвах. В условиях средней тайги они представлены, главным образом, сильноподзолистыми, а в северной – глееподзолистыми почвами. В ельниках на этих почвах влага, в основном, в легкодоступной форме. Наличие избыточного увлажнения характерно в течение весны и первой половины лета. На полугидроморфных почвах развиваются, в основном, ельники черничные влажные и долгомошные. В тофянисто-подзолисто-глееватых почвах этих сообществ отмечается повышенная влажность в течение довольно длительного периода вегетации. На гидроморфных почвах формируются фитоценозы сфагновой группы типов. Торфяно-подзолисто-глеевые, торфяно-глеевые почвы ельников в течение большей части вегетации находятся в состоянии переувлажнения и длительного анаэробнозиса. Почвы коренных ельников всех типов леса кислые и характеризуются низким уровнем содержания доступных для живых организмов элементов питания. Действие лимитирующих факторов оказывает влияние в большей степени на структуру и продуктивность древесного яруса по сравнению с нижними (травяно-кустарничковым и моховым). В равнинных условиях в пределах одного типа леса нижний ярус растительности в различных лесорастительных зонах имеет довольно сходный тип состава и структуры, хотя видовое разнообразие с продвижением на север уменьшается.

Типологический состав еловых лесов в различных зонах темнохвойной тайги меняется. В подзоне средней тайги господствуют ельники зеленомошной группы. По мере продвижения на север площадь лесов этой группы уменьшается и возрастает доля участия лесов долгомошной и сфагновой групп типов. Фоновым типом в средней тайге является ельник черничный, в северной – ельник долгомошный, в притундровой зоне – ельник сфагновый.

Для древесного яруса коренных ельников во всех рассматриваемых нам зонах характерен смешанный состав. При господстве в нем ели закономерно участие (до 4 единиц) березы, сосны, лиственницы, кедра, пихты. В составе древостоев спонтанной тайги (средней, северной подзон и притундровой зоне) ель имеет продолжительность жизни до 200 (редко 300) лет. Она образует многообразные, но преимущественно разновозрастные ценопопуляции. Ель представлена практически непрерывным рядом, начиная от всходов и кончая возрастом естественной спелости. Древостои коренных ельников притундровой зоны абсолютно разновозрастные. В северной подзоне они, главным образом, также абсолютно разновозрастные, хотя встречаются относительно разновозрастные. В ельниках средней тайги для древостоев характерен довольно разнообразный тип возрастной структуры. Здесь они в равной степени представлены абсолютно и относительно разновозрастными древостоями. Идеальная разновозрастная мозаичная структура присуща не всем коренным ельникам. В подзоне средней тайги встречаются сообщества, в которых структура древостоев – распределение деревьев и их запасов по ступеням толщины, а также распределение деревьев по ступеням высоты – соответствует условно – одновозрастным древостоям.

Отпад деревьев происходит постепенно после гибели отдельных экземпляров, достигших предельного возраста, или пораженных энтомо- или фитовредителями. Лесовозобновительный процесс в коренных ельниках непрерывен. Смена поколений в них происходит постепенно. Во всех типах леса имеется под-рост разного количества, состава, возраста. Коренные еловые сообщества характеризуются небольшой продуктивностью. В притундровых ельниках запасы органической массы в фитоценозах не превышают 90, в северной тайге – 140, средней – 210 т га⁻¹. Годичная продукция фитомассы в ельниках северной тайги составляет 1,5-6,5, средней – 2,5-10,0 т га⁻¹.

В целом, биогеоценозы всех типов еловых лесов отличаются большой устойчивостью и могут функционировать без существенных изменений состава всех ярусов неопределенно длительное время. При этом, какой-либо заметной деградации почв и ухудшения их плодородия не происходит.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00104а и программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Научные основы сохранения биоразнообразия России».

ВЛИЯНИЕ ВНЕДРЕНИЯ *ROSA RUGOSA* И *HIPPOPHAË RHAMNOIDES* В ПРИМОРСКИЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ НА СТРУКТУРУ ФИТОЦЕНОЗОВ

Бондарева В.В., Сорокин А.Н., Голуб В.Б.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия, *an-sorokin@yandex.ru*

На берегах Балтийского моря в Калининградской (1995 г.) и Ленинградской (2002 г.) областях проводились полевые исследования с целью сбора материала для классификации приморских растительных сообществ. В ходе обработки собранных данных было обнаружено, что на российских берегах Балтийского моря распространяются фитоценозы, в составе в которых доминируют адвентивные кустарники *Rosa rugosa* Thunb. и *Hippophaë rhamnoides* L. (Бондарева, 2004 а, б; Голуб и др., 2004). Уже после проведения полевых работ возник вопрос, в какой степени воздействуют на среду и структуру растительных сообществ инвазии этих видов.

Для решения этой задачи из всей массы геоботанических описаний были отобраны те, в которых доминировали *Rosa rugosa* и *Hippophaë rhamnoides* (> 30% проективного покрытия – «кустарниковые сообщества»), а также описания, где эти виды были в небольшом обилии (< 30% – «травянистые сообщества»). Как правило, сравниваемые участки с доминированием кустарников и травянистых растений непосредственно примыкали друг к другу и относились к одним экотопам.

Для оценки влияния внедрения *Rosa rugosa* и *Hippophaë rhamnoides* на экологические параметры фитоценозов использовались показатели шкалы Г. Элленберга (Ellenberg et al., 1991): освещённость/затенение, увлажнение почвы, богатство почвы азотом, кислотность почвы, термоклиматический индекс и индекс континентальности климата. Влияние *Rosa rugosa* и *Hippophaë rhamnoides* на структуру растительных сообществ оценивалось по индексу Шеннона, который учитывает как флористическое богатство, так и обилие растений. Кроме того, анализировалось изменение встречаемости видов растений при увеличении обилия в приморских сообществах *Rosa rugosa* или *Hippophaë rhamnoides*. Оценка значимости изменения встречаемости производилась сравнением долей по методу Фишера на 95% доверительном уровне (Зайцев, 1984). Для биометрических расчетов использовались пакеты программ Statistica 6.0 и SigmaStat 2.03. Для оценки достоверности различия анализируемых показателей использовался U-критерий Манна-Уитни, который является непараметрической альтернативой t-критерию Стьюдента (Лаккин, 1990; Боровиков, 2003). Для выявления зависимостей различных параметров сообществ от обилия *Rosa rugosa* и *Hippophaë rhamnoides* с помощью программы SigmaStat подбирались как линейные, так и нелинейные модели.

Для сообществ с *Rosa rugosa* было выявлено достоверное различие «травянистых» и «кустарниковых» участков: 1) по числу видов в сообществе, 2) средневзвешенному значению индекса Шеннона 3) средневзвешенному значению баллов освещенности/затенения по шкале Элленберга. Значения этих параметров уменьшаются при увеличении обилия *Rosa rugosa*. При анализе видового состава было установлено снижение встречаемости светолюбивых видов в сообществах с доминированием *Rosa rugosa*: *Lathyrus japonicus* ssp. *maritimus* (L.) P.W. Ball, *Linaria vulgaris* Miller, *Atriplex littoralis* L., *Honckenya peploides* (L.) Ehrh., *Rumex acetosa* L., *Vicia cracca* L., *Potentilla anserina* L.

При сравнении «травянистых» и «кустарниковых» групп описаний для сообществ с *Hippophaë rhamnoides* было выявлено их достоверное различие по средневзвешенному значению шкал Элленберга: 1) баллов богатства почвы азотом, 2) индекса континентальности. При увеличении обилия *Hippophaë rhamnoides* значения баллов богатства почвы азотом снижаются, а индекса континентальности – растут. Вероятно, ведущую роль в изменении этих значений играет сама облепиха. Для этого вида характерно низкое значение балла богатства почвы азотом (3 по шкале Элленберга) и самое высокое для среди видов этих сообществ значение индекса континентальности (6 по шкале Элленберга).

Таким образом, было установлено, что по мере увеличения проективного покрытия кустарников розы и облепихи изменяется видовая структура и экологические условия приморских сообществ на российских берегах Балтики. При этом для кустарниковых сообществ с доминированием *Rosa rugosa* характерно затенение и уменьшение видового богатства и разнообразия, а для фитоценозов с доминированием *Hippophaë rhamnoides* изменение видовой структуры индицирует обеднение почвы азотом.

Многие исследователи озабочены инвазией *Rosa rugosa* и *Hippophaë rhamnoides* в приморские сообщества растений и предлагают вести соответствующий контроль, а в Дании уже проводятся некоторые мероприятия (механическая мелиорация, обработка пестицидами и др.) по защите дюнных фитоценозов от экспансии розы (Mooney, Hobbs, 2000; Scherer-Lorenzen et al., 2000; Weidema, et al., 2007).

На наш взгляд, на данном этапе исследований давать однозначно негативную оценку процессам зарастания берегов адвентивными кустарниками в Калининградской и Ленинградской областях преждевременно. Мы полагаем, что подобные кустарниковые фитоценозы, замещая антропогенно нарушенные сообщества в этих регионах, укрепляют песчаные берега, предохраняют почвы от эрозии.

Авторы выражают благодарность J. Dengler, M. Isermann, Л.Г. Ханиной – за информационную поддержку, Н.Н. Цвелёву – за консультации, касающиеся флоры Ленинградской области, Д.Д. Соколову – за консультации, касающиеся флоры Калининградской области.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00011.

Литература

Бондарева В.В. Сообщества с доминированием *Hippophaë rhamnoides* в Калининградской области // Материалы международной конференции «Природное наследие России: изучение, мониторинг, охрана». – Тольятти, 2004а. – С. 35. Бондарева В.В. Приморские кустарниковые сообщества Ленинградской области // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. Серия «Экология». Выпуск четвертый. – Тольятти: ВУиТ, 2004б. – С. 169-170. Боровиков В.А. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. 2-е изд. (+CD). – СПб.: Питер, 2003. – 688 с. Голуб В.Б., Бондарева В.В., Соколов Д.Д. Приморские сообщества с доминированием *Hippophaë rhamnoides* в Калининградской области // Самарская Лука. Бюллетень. – Самара: Самарский НЦ РАН, 2004. – № 15. – С. 127-139. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биологических специальностей вузов. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с. Ellenberg H., Weber H.E., Wirth V., Werner W., Paulißen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scripta Geobotanica. – Göttingen: Verlag Erich Goltze KG, 1991. – Bd. 8. – 250 s. Mooney H.A., Hobbs R.J. Invasive Species in a Changing World. – Washington: D.C. Covelo; California: Island Press, 2000. – 457 p. Scherer-Lorenzen M., Elend A., Nöllert S., Schulze E.D. Plant Invasions in Germany: General Aspects and Impact of Nitrogen Deposition // Invasive Species in a Changing World. – Washington: D.C. Covelo; California: Island Press, 2000. – P. 351-383. Weidema I., Ravn H.P., Vestergaard P. (eds.) Rynket rose (*Rosa rugosa*) i Danmark. Rapport fra workshop på Biologisk Institut, Københavns Universitet 5.-6. september 2006. – København, 2007. – 75 p.

ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ РУДЕРАЛЬНЫХ ЭКОТОПОВ

МЕЖДУРЕЧЬЯ ДНЕСТР-ТИЛИГУЛ

Бондаренко Е.Ю., Васильева Т.В.

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, г. Одесса, Украина, tvas@ukr.net

Антропогенные изменения естественной флоры проявлялись ещё в неолите (Горчаковский, 1979). Тогда же распространились и рудеральные сообщества. В существующую эпоху они являются неотъемлемой частью поселений (Костильов, 1990). Возле жилищ человека всегда есть места с отвалами бытового мусора, которые относят к подгруппе рудеральных экотопов. На таких местах обычен рыхлый и обогащённый субстрат, а флора подвергается сильному, однотипному, постоянному антропогенному действию (Костильов, 1990; Протопопова, 1991). Часто эти участки являются промежуточным звеном в натурализации заносных видов (Бурда, 1991; Протопопова и др., 2002). Упоминание об увеличении площади территорий, заваленных бытовым мусором, как один из факторов воздействия человека на растительный покров, встречается во многих работах (Бурда, 1991; Протопопова, 1991; Русев, Русева, 2005). Уменьшение и прекращение воздействия человека на участки с локальными изменениями конкретных ценозов способствуют возобновлению на них коренной растительности (Горчаковский, 1979; Миркин и др., 2001).

Целью нашего исследования было изучение флоры территорий, где выявлены свалки бытового мусора. Был изучен систематический, биоэкологический, хозяйственный состав флоры свалок и проведен анализ синантропной флоры. Исследование проводилось маршрутным методом на территории междуручья Днестр – Тилигул в пределах Одесского геоботанического округа в течении вегетационных периодов 2000 – 2007 гг. Учёт видов производился на модельных участках, площадью 100 м² (Дідух, Шеляг-Сосонко, 2003). Видовой состав флоры идентифицировали с помощью определителей (Определитель высших растений Украины, 1987; Mosyakin, 1999). Экологическая, ценотическая, хозяйственная приуроченность и биоморфология видов принималась в соответствии с «Экофлорой Украины» (Экофлора України, 2002-2004). Анализ синантропной флоры проведен по В.В. Протопоповой (Протопопова, 1991).

Флора территорий свалок бытового мусора обычно рассматривается как часть флоры населённых пунктов (Протопопова, 1991), однако такие участки регулярно создаются и далеко за пределами населённых пунктов (на степных склонах, в прибрежной зоне и т.д.). Некоторые изученные участки находились

на территории объектов природно-заповедного фонда, например, на территории заказника местного значения «Тилигульская пересыпь» и др. Были обнаружены такие зоны и на землях, отведенных для планируемой национальной экологической сети (Програма формування національної екологічної..., 2006).

На исследованных участках найдено 230 видов сосудистых растений из 161 рода и 45 семейств, что презентует только 4,6% видов природной флоры Украины (Определитель высших растений Украины, 1987). В тоже время на территории действующих свалок бытового мусора было идентифицировано только 145 видов из 113 родов и 32 семейств. Участки, на которые перестали вывозить мусор, оказались флористически более богатыми: на их территориях было определено 172 вида из 129 родов и 40 семейств. Таким образом, снижение антропогенной нагрузки привело к увеличению числа таксонов.

Систематически флора участков бедна – найдены виды только из 2 классов – *Liliopsida* (12,2%) и *Magnoliopsida* (87,8%). Пропорции флоры для всех типов свалок бытового мусора составили 1:3,6:5,1, для действующих – 1:3,5:4,5, для старых и неиспользуемых – 1:3,2:4,3.

Семейства, доминирующие по количеству видов, объединяют 71,3%, что по А. И. Толмачёву свидетельствует о молодости флоры и трансформации территории, а в данном случае демонстрируют, что условия существования флоры близки к экстремальным (Толмачев, 1974). Анализ приуроченности видов к типам ценозов показал преобладание рудеральных видов (38,7%), меньше – представителей коренной степной флоры (20,0%), ещё менее представлены луговые и культивируемые виды. Поскольку свалки были обнаружены в самых разных экотопах, то и ценотический спектр видов, которые мы идентифицировали там, весьма широк.

Во флоре территорий свалок бытового мусора синантропными являются 73,0% видов; для действующих свалок этот показатель составляет – 82,1%, для старых – 70,4%. Действующие свалки бытового мусора характеризуются равной представленностью апофитов и адвентивных видов – по 18,2%. Во флоре старых мусорных свалок в 1,2 раза больше адвентивных видов. По степени натурализации доминируют эпекофиты – 33,0%. По степени адаптации превалируют гемиапофиты – 15,7% и эвапофиты – 10,9%. Анализ хронотипов адвентивных видов показал, что участие кенофитов и археофитов во флоре разных типов свалок оказался почти одинаковым, с некоторым (на 1,2%) преобладанием археофитов во флоре старых свалок.

Около 97,0% найденных видов потенциально могут иметь хозяйственное значение. Среди них лекарственных – 71,3%, кормовых – 39,1%, витаминосных – 36,1%, медоносных – 31,7% видов, однако значительно участие сорных (54,8%) и ядовитых (14,3%) видов. Многие виды растений могут иметь комплекс хозяйственно ценных свойств.

Характеристика видов по их экологической приуроченности показала господство видов влажных экотопов (ксеромезофиты, мезофиты, гигрофиты) – 76,6%; видов сухих местообитаний (ксерофитов и мезоксерофитов) – только 23,5%.

Анализ жизненных форм по К. Раункиеру показал, что здесь много гемикриптофитов (48,3%) и терофитов (44,4%). Это существенно отличается от данных для региональной естественной флоры. Со временем, если исключается влияние человека, доля терофитов уменьшается до 40,0%, а количество гемикриптофитов увеличивается на 6,0%.

На обследованных участках найдено 2 охраняемых вида – *Convallaria majalis* L. (Список редких и исчезающих растений Одесской области) и *Stipa capillata* L. (Красная книга Украины, 1986) (Решение областного Совета...; Червона книга України, 1996).

Таким образом, флора участков, подвергающихся систематическому сбрасыванию бытового мусора, отличается значительной бедностью флоры. Здесь отмечено превалирование однолетников, а большинство видов экологически приурочено к более мезофитным условиям, чем коренная флора, доминируют синантропные виды, среди которых большинство – адвенты. В целом, влияние человека на коренную флору путём создания свалок бытового мусора, сужает все её спектры: от систематического и экобиоморфологического до хозяйственного.

Литература

- Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. – К.: Наук. думка, 1991. – 168 с. Горчаковский П.Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова земли // Ботан. журн. – 1979. – Т. 64, № 12. – С. 1697-1713. Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Геоботаничне районування України та суміжних територій // Укр. ботан. журн. – 2003. – Т. 60, № 1. – С. 6-17. Екофлора України. Т. 1. – К.: Фітосоціоцентр, 2002-2004. Програма формування національної екологічної мережі в Одеській області на 2005-2015 роки // Причорноморський екологічний бюлетень. – 2006. – № 1 (19). – С. 7-50. Костильов О.В. Рудеральна рослинність України // Укр. ботан. журн. – 1990. – Т. 55, № 1. – С. 13-20. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломеч А.И. Современная наука о растительности: Учебник. – М.: Логос, 2001. – 264 с. Определитель высших растений Украины. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с. Протопопова В.В., Мосякин С.Л., Шевера М.В. Фітоінвазія в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. – К.: Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 2002. – 32 с. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути её развития. – К.: Наук. думка, 1991. – 192 с. Решение областного Совета от 21.04.2000 г., № 180-XXIII. Русев И.Т., Русева Т.Д. Эволюция антропогенного воздействия на водно-болотные угодья дельты Днестра // Причорноморський екологічний бюлетень. – 2005. – № 3-4 (17-18). – С. 276-326. Толмачев А.В. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. – 244 с. Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Наук. думка, 1996. – 608 с. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular Plants of Ukraine. A nomenclature Checklist. – Kiev, 1999. – 345 p.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ПРИНЦИПЫ РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКИХ ШИРОКОЛИСТВЕННО-ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Булдакова Е.В.¹, Кадетов Н.Г.²

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия,

¹ e_buldakova@mail.ru, ² nikita@biogeo.ru

На современном этапе перехода к устойчивому развитию выявление биологического разнообразия отдельных регионов необходимо для решения ряда экологических задач, создания баз данных и осуществления мониторинга (Национальная..., 2001). Актуальность выделения базовых территориальных единиц учета биоразнообразия на региональном уровне определяется, прежде всего, назревшей необходимостью к систематизации, унификации и анализу накопленной информации. Основной целью при этом является формирование в пределах обширных зональных подразделений системы определенных территориальных единиц, относительно однородных в своих границах по целому комплексу взаимосвязанных признаков.

Восточноевропейские широколиственно-хвойные леса имеют достаточно сложную структуру и известную пространственную неоднородность. Являясь переходной полосой от бореальных к неморальным лесам и лесостепи, они характеризуются повышенным уровнем разнообразия растительного покрова и животного населения. Вместе с тем они распространены в одном из наиболее густонаселенных регионов России. В связи с этим проблема сохранения видового и ценотического разнообразия приобретает особую актуальность.

В аспекте сохранения биоразнообразия большое значение в последнее время приобретают проблемы экологического подразделения биосферы. В биогеографическом анализе территории всё большее значение придается экологической составляющей природных комплексов. Среди моделей пространственной дифференциации среды обитания живых организмов на разных уровнях обобщения следует отметить введение понятия экорегион в обиход биогеографических и природоохранных исследований (Bailey, 1989; Olson et al., 2001). Система экорегионов хорошо согласуется с концепцией биомного разнообразия.

Выполненный к настоящему времени большой объем работ по биогеографическому районированию территории России и отдельных регионов позволяет перейти к анализу материалов и представить общую схему выбора хорологической единицы для оценки биоразнообразия. Среди опорных единиц учета биоразнообразия (разнообразие видов – видовое и сообществ – ценотическое) могут выступать биохоры регионального уровня: биорегионы, экорегионы, биомы, биогеографические провинции и другие подразделения биосферы (Огуреева и др., 2004).

Согласно биомной концепции оценки биоразнообразия в качестве хорологической единицы в исследовании и картографическом отображении нами принимается биорегион как средний уровень деления биосферы. При определении границ биорегионов, ключевыми показателями выступают уровни флористического и ценотического разнообразия, а также биоклиматические характеристики: средняя годовая температура воздуха, сумма биологически активных температур ($\sum t_{\text{возд.}} > 10^{\circ}\text{C}$) и среднее годовое количество осадков.

На кафедре биогеографии географического факультета Московского государственного университета создается карта «Биомы России» в М 1:8 000 000. Для ее легенды принята следующая биогеографическая схема: *зонобиомы и оробиомы-I – субзонобиомы и оробиомы-II – экорегионы – биорегионы*

Восточноевропейские широколиственно-хвойные леса представлены Смоленско-Приуральский экорегионом (Огуреева и др., 2004). На основе проведенного картографического анализа с использованием серии современных карт: «Map of natural vegetation of Europe» (2004); «Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий» (1999), «Карта почвенно-экологического районирования Восточно-Европейской равнины» (1997), а так же схем ботанико-географического и природного районирования выделено шесть биорегионов: Северо-Западный, Валдайский, Смоленско-Московский, Верхневолжский и Вятско-Камский. За счет пограничного положения этого экорегиона здесь отмечается высокий уровень разнообразия флоры и фауны бореального и неморального комплексов видов. Богатство конкретных флор здесь может достигать 810 видов, при этом среднее значение для зоны в целом составляет около 680 видов. Фауна млекопитающих представлена 50-60, а птиц 120-150 видами. В качестве примера приведём предварительные характеристики, полученные для Верхневолжского биорегиона (табл.).

Несомненное преимущество природного деления территории ранга экорегионов состоит в том, что оно позволяет соотнести потенциальное и реальное биоразнообразие, а также оценить репрезентативность существующей сети ООПТ. Кроме того, при осуществлении мониторинга и сравнении состояния отдельных территорий с эталонными участками достигается определенная уверенность, что сравнение осуществляется корректно в рамках одной природно-территориальной единицы. Учитывая природную обусловленность границ экорегионов и биорегионов, возможно рассматривать и оценивать биоразнообразие не только в границах одного государства или его субъекта, но на всем общеевропейском пространстве.

Таблица – Характеристики Верхневолжского биорегиона

	Фоновые классы ассоциаций лесов (основные группы ассоциаций)	Число видов в КФ	Климатические показатели		
			t°cp	S(такт)	Soc
Смоленско-Приуральский широколиственно-хвойный экорегион	Верхневолжский биорегион	570-670	2,5-2,8	2000-2200	620-670
	Еловые зеленомошные	зеленомошные, бруснично-зеленомошные, чернично-зеленомошные			
	Сосновые лишайниковые	редкотравно-лишайниковые вересково-лишайниковые			
	Сосновые зеленомошные	зеленомошные, бруснично-зеленомошные, чернично-зеленомошные, молиниевые-зеленомошные, лишайниково-зеленомошные, разнотравно-зеленомошные			
	Сосновые долгомошные и сфагновые	долгомошные багульниково-сфагновые осоково-пушицево-сфагновые			
	Липово-еловые разнотравные	снытьево-черничные			
	Липово-сосновые разнотравные	волосистоосоковые чернично-разнотравные			
	Дубовые влажнотравные	крапивно-таволговые крапивно-снытьевые			

Литература

Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России. – М, 2001. – 76 с. Огуреева Г.Н., Даниленко А.К., Леонова Н.Б., Румянцев В.Ю. Биомное разнообразие и экорегионы России // География, общество, окружающая среда. Природные ресурсы, их использование и охрана. – М.: Городец, 2004. – Т. III. – С. 392-398. Bailey R.G. Explanatory supplement to Ecoregions of the Continents // Environmental Conservation. Switzerland. – 1989. – V. 16, №4. – P. 25-47. Olson D.M., Dinerstein E., Wikramanayake E., Burgess N. et al. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth // BioScience. – 2001. – Vol. 51, №11. – С. 933-938.

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ АЛЬГОФЛОРЫ Р. СОК

Буркова Т.Н.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия, korolev_dimon@mai.ru

Река Сок – левобережный приток первого порядка Саратовского водохранилища, длиной 375 км, общей площадью водосбора 11,87 тыс. км², средним уклоном 0,07%, средним многолетним расходом воды 38,4 м³/с, скоростью течения до 0,8 м/с, шириной в истоке 0,5 м, в устье – до 150 м, наибольшими глубинами (в местах отбора проб) – 2,5-5,5 м, минимальными – 0,3-1,1 м (Головатюк, 2005).

По химическому составу р. Сок относится к сульфатному классу кальциевой группы с повышенной минерализацией воды в летнее время. Величина pH изменяется от 7,1 до 9,3.

В верхнем течении реки организованных источников загрязнения нет. Антропогенная нагрузка в среднем течении складывается за счет стоков сельскохозяйственных объектов и с поверхности водосбора. Загрязнения техногенного характера поступают с недостаточно очищенными сточными водами предприятий г. Сергиевска. Основные загрязняющие вещества: легкоокисляемые органические вещества, фенолы, нефтепродукты, сульфаты, соединения меди, средние концентрации которых находятся в пределах 2-3 ПДК, максимальные – 10 ПДК, а также хлорорганические пестициды. В водах приустьевой части реки отмечается только влияние транзитного потока, уже принявшего на себя нагрузку с вышележащего участка, и подпора водных масс Саратовского водохранилища.

Альгологические пробы на р. Сок отбирались с 1991 г. по 2007 г., но не всегда по всей длине. В июне 1991 г. отслеживался нижний, приустьевой, участок реки, июль и сентябрь 1992 г. – район верхнего течения, июль 1998 г. – от истока до устья, август 1999 г. – наиболее загрязненный по гидрохимическим показателям отрезок реки в среднем ее течении, в 2007 г. – верхний, средний и нижний.

Фитопланктон р. Сок характеризуется высоким флористическим разнообразием. Всего встречено 321 таксон водорослей рангом ниже рода. Наиболее разнообразны диатомовые водоросли – 142 таксона, зеленые представлены 95 таксонами, эвгленовые и синезеленые – по 24, криптофитовые – 16, золотистые и динофитовые – по 9, желтозеленые – 2. В целом альгофлора р. Сок сформирована 103 родами, 51 семейством и 19 порядками. Родовая и видовая насыщенность довольно низкие (родовой коэффициент – 2,8, видовой – 0,1), что свидетельствует о незначительном участии внутривидовых таксонов в формировании таксономической структуры альгофлоры реки; а в ее составе высока доля монотипичных видов (45%), что характерно для экосистем с жесткими условиями существования, испытывающими значительную антропогенную нагрузку (Охапкин, 1998).

Таксономически в альгофлоре планктона р. Сок наиболее разнообразны порядки *Raphales* (9 семейств, 16 родов, 92 таксона рангом ниже рода) и *Clorococcales* (соответственно 11, 30 и 68). К ним относятся 39,2% всех семейств, 44,7% родов и 49,8% видов, разновидностей и форм водорослей данного водо-

тока. Одним семейством в альгофлоре планктона р. Сок представлены 6 порядков, одним родом – 3, одним видом – 2.

В спектре ведущих семейств и родов фитопланктона р. Сок максимальное число ранговых мест принадлежит *Bacillariophyta* и *Chlorophyta*, в меньшей степени – *Euglenophyta*. Ведущими по видовому разнообразию состава являются следующие семейства: *Naviculaceae* (30 таксонов рангом ниже рода), *Nitzschiaceae* (27), *Scenedesmaceae* (24) и *Euglenaceae* (21). Два первых ранговых места родового спектра занимают *Nitzschia* (27) и *Navicula* (25). Одним родом представлено 22 семейства альгофлоры планктона р. Сок, одним видом – 14. Родов представленных одним видом водорослей – 46.

Комплекс планктонных организмов преобладает во всех отделах, кроме диатомовых и эвгленовых, экологический спектр которых формируют бентосные виды и формы, приуроченные к прибрежным, мелководным биотопам. Основу фитопланктона р. Сок создают космополиты (88,8% таксонов с известными данными по географическому распространению), пресноводные формы (индифференты – 73,4%), обитающие в нейтральных или слабощелочных водах (индифференты – 45,9%, алкалифилы + алкабионты – 48,8%). По отношению к степени органического загрязнения водной толщи состав водорослей-индикаторов сапробности на 34,4% образован β-мезосапробами. Преобладают виды показатели III класса чистоты воды – «вода умеренно загрязненная» (61,6% всех водорослей-индикаторов сапробности, отмеченных в р. Сок).

При относительно невысоких показателях количественного развития альгофлоры планктона р. Сок на фоне богатого таксономического разнообразия на протяжении всей реки видов, достигающих значительного развития, не отмечается. Численность и биомасса фитопланктона увеличиваются от истока (0,03 млн кл/л и 0,02 г/м³) к устью (37,0 млн кл/л и 7,9 г/м³).

Видовое разнообразие водорослей р. Сок по всей ее длине остается почти постоянным (табл.) таксономический же состав фитопланктона верхнего, среднего и нижнего участков реки одинаков. От истока к устью уменьшается видовое разнообразие *Bacillariophyta*, оставаясь при этом относительно высоким, и *Chrysophyta*, увеличивается – *Chlorophyta*, *Cyanophyta* и *Dinophyta*.

Таблица – Таксономический состав фитопланктона различных участков р. Сок

Отделы	Верховье	Средняя часть	Низовье
<i>Cyanophyta</i>	9	11	15
<i>Chrysophyta</i>	5	4	1
<i>Bacillariophyta</i>	105	76	67
<i>Xantophyta</i>	0	1	1
<i>Cryptophyta</i>	10	13	10
<i>Dinophyta</i>	1	7	6
<i>Euglenophyta</i>	11	11	6
<i>Chlorophyta</i>	41	60	71
Всего	182	183	177

Bacillariophyta – является ценозообразующим отделом водорослей фитопланктона р. Сок на всех ее участках, но состав диатомовой флоры по всей длине реки не остается неизменным. На верхнем участке преобладают пеннатные формы (до 100% видового состава, численности и биомассы). В среднем и нижнем течении реки на 65% – 92% диатомовые водоросли представлены центрическими формами, преимущественно, мелкоклеточными видами родов *Stephanodiscus*, *Cyclotella* и *Thalassiosira* – типичный состав массовых видов фитопланктона эвтрофированных речных и озерных экосистем в условиях избытка биогенных элементов (Охапкин, Генкал, 2001).

Литература

Головатюк Л.В. Макробоентос равнинных рек бассейна Нижней Волги как показатель их экологического состояния. (На примере р. Сок и ее притоков) // Диссертационная работа на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Тольятти, 2005. – 210 с. Охапкин А.Г. Видовой состав фитопланктона как показатель условий существования в водотоках разного типа // Ботан. журн. – 1998. – №9. – С. 1-12. Охапкин А.Г., Генкал С.И. Экология массовых видов диатомовых водорослей планктона водотоков бассейна Средней Волги: виды родов *Aulacosira* Thw., *Melosira* Ag., *Cyclotella* Kütz., *Cyclostephanos* Round., *Skeletonema* Grev., пеннатные диатомеи // Биол. внутр. вод. – 2001. – № 1. – С. 27-35.

ИНFUЗОРИИ СЕРНЫХ ОЗЕР СЕВЕРО-ВОСТОКА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Быкова С.В.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия, svbykova@ramler.ru

На северо-востоке Самарской области расположены уникальные природные объекты – озера, образованные водами напорных серных источников с высоким содержанием сероводорода и высокой минерализацией. Большинство из них имеют статус памятников природы. Научная уникальность их экосистем – в том, что из-за сильно восстановительных условий среды основную роль в них играют прокариоты и неко-

торые простейшие (в частности, инфузории), которые формируют здесь законченную пищевую цепь (Голубая книга..., 2007). Целью данной работы – первое исследование в данных водоемах видового состава и некоторых закономерностей развития одного из компонентов классической пищевой цепи – инфузурий.

Район и методы исследования. Водоемы расположены на пойменных террасах р. Сургут и ее притоков р. Шунгут и р. Черная. Происхождение водоемов: старичное (оз. Солодовка), карстовое (озера Голубое 1 и 2) и искусственное (оз. Серное, оз. Молочка). Глубокими являются лишь озера на месте провалов с мощными (дебит – 72 л/с) восходящими источником на дне (24 м – оз. Голубое 1; 4 м – оз. Голубое 2). Остальные водоемы мелкие (менее 1,5 м). Высокая прозрачность характерна для Голубых озер (до дна), в остальных она не превышает 0,25-0,4 м из-за присутствия коллоидной серы, которая образуется как в результате химического (кислородом) окисления сероводорода, так и в результате деятельности тионовых бактерий. Вода во всех водоемах кальций-сульфатного типа (Голубая книга..., 2007).

Исследования инфузурий проводили в мае, июле и сентябре 2005 г. в разных биотопах: в толще пелагической части водоема (планктон, количественные пробы); в обрастаниях, зарослях и матах; на искусственных субстратах – стеклах обрастания (перифитон, качественные пробы); грунтах (бентос, качественные пробы). Обработку материала осуществляли стандартными методами (Жариков, 1996). Объем количественных проб – от 300 мл до 3 л воды пробы, в зависимости от прозрачности. Материал обобщен в таксономической системе Смолла и Линна (Small, Lynn, 2000).

Результаты. Всего в сульфидных озерах обнаружено, по предварительным оценкам, 72 вида, из них в планктоне – 29, в микробных матах и бентосе – 63 вида, относящихся к 9 классам. Всего в озерах Голубое 1 и 2 выявлено по 28 видов, в оз. Серное – 5, оз. Солодовка – 33, оз. Молочка – 18 видов.

П л а н к т о н. Высокое содержание сероводорода в Голубых озерах (до 5-9 мг/л даже на поверхности в оз. Голубое 1 и до 4,2 мг/л в оз. Голубое 2) и значительная проточность (Голубая книга..., 2007) обуславливает отсутствие инфузурий в планктоне в области источников и рядом с ними либо крайне низкое количественное развитие их и своеобразный видовой состав. Всего в планктонных пробах этих озер обнаружено 10 и 3 вида, соответственно. Численность минимальна – 1-5 экз./л. Встречены *Trithigmostoma cucullulus* (O.F.Mull., 1786), *Euplotes diadaleos* Diller & Kounarius, 1966 (оз. Голубое 1), *Paramecium bursaria* (Ehrb., 1831), *Halteria* sp. (с зоохлореллами) и представитель п/кл *Stichotrichia* (оз. Голубое 2). Лишь в мелководной части оз. Голубое 2 вдали от источника численность несколько выше – 41 экз./л. В трофической структуре преобладают бактериофаги и миксотрофы. Последние могут вносить значительный вклад, достигая по численности 60% и более.

В планктоне в центре оз. Серное обнаружен всего лишь 1 вид инфузурий. Такое низкое разнообразие обусловлено наибольшей из всех исследованных серных озер области концентрацией сероводорода в озере (до 100 мг/л) и минерализацией (Голубая книга..., 2007).

В оз. Солодовка (включая участки, удаленные от источников) в планктоне обнаружено 12 видов инфузурий. В области источников инфузории также отсутствуют, в непосредственной близости с ними численность может достигать 33-964 экз./л за счет, в основном, мелких инфузурий, предположительно, рода *Cyclidium*, а также *Paramecium* sp., *Tachysoma pellationella* (O.F.Muller, 1773), *Trithigmostoma cucullulus*, *Coleps hirtus viridis* Ehrenberg, 1831. В трофической структуре преобладают бактерио-детритофаги (до 93%) и миксотрофы (до 30%). По мере удаления от источников, на участках, где сероводород не регистрируется, но и кислород почти отсутствует, появляются *Askenasia volvox* (Eichwald, 1852), *Paramecium* sp., *Oxytricha* sp., *Monodinium balbianii* (Fabre-Dom., 1888).

В оз. Молочка обнаружено 12 видов, доминируют *Paramecium* sp., *Euplotes diadaleos*, *Paramecium bursaria*. Средняя (в толще воды) численность – 154 экз./л, максимальная на глубине 0,5 м – 208 экз./л. В трофической структуре преобладают бактериодетритофаги (68%) и миксотрофы (26%).

По сходству фауны планктона близки между собой озера Голубое 1 – Голубое 2 (Сходство по Сьерсену – 43%) и Солодовка – Молочка (35%).

Микробные маты и обрастания. В озерах Голубое 1 и 2 в прибрежной зоне, в микробных матах фауна разнообразнее, чем в планктоне. Помимо обнаруженных в планктоне *Paramecium bursaria*, *Euplotes diadaleos*, *Histiobalantium natans* Clap. & L., 1858; встречаются *Stentor polymorphus* (O.F. Muller, 1773), *Ophrydium* sp. и *Vorticella* sp. (с симбиотическими водорослями), *Euplotes* sp., *Spirostomum teres* Cl. et L., 1859, *Spirostomum minus* (Roux, 1901); *Stentor coeruleus* Ehrb., 1830; *Blepharisma* sp.; *Oxytricha* sp.; Большинство упомянутых видов, судя по литературе и наблюдениям в других озерах, характерно для микроаэробных местообитаний.

В обрастаниях и бактериальных матах оз. Солодовка встречены только анаэробные и микроаэробные виды *Caenomorpha medusula* Perty, 1852, *Metopus* spp. и *Dexiotricha plagia* (Stokes, 1885).

С многочисленными матами, поднимающимися со дна озера Молочки на поверхность и состоящими в основном из *Oscillatoria* sp. и *Navicula* sp., постоянно ассоциированы *Metopus* es (O.F. Muller, 1776) и *Nassula* sp.

Бентос. Грунты, наряду с микробными матами, богаты видами (в основном, сапрпельными). Всего в грунтах обнаружено около 56 видов. Здесь найдены ранее не указанные для бассейна Волги виды

из родов *Metopus*, *Caenomorpha*, *Plagiopyla*, *Clathrostoma* и *Condylostoma*, большинство из которых требуют дальнейшего определения.

Наиболее сходна фауна бентосных видов Голубых озер (48%). Обращает на себя внимание тот факт, что сходство фауны в бентосе выше, чем в планктоне.

Таким образом, в серных озерах инфузории развиваются в основном в обрастании, микробных матах, грунтах и слабо представлены в планктоне. Большинство видов приспособлены к жизни в микроаэробных (миксотрофные инфузории) и полностью анаэробных условиях с высоким содержанием сероводорода и сульфидов (сапропелевые виды). Трофическая структура сообщества инфузурий в «серных» озерах очень специфична (преобладают бактериодетритофаги и миксотрофы) и значительно отличается от структуры сообществ в аэробных озерах Самарской области. Сходство фауны бентосных видов выше, чем сходство фауны инфузурий в пелагической части водоемов. Исследования носят предварительный характер: в настоящее время ведется дальнейшее уточнение видового состава инфузурий данных водоемов.

Литература

Голубая книга Самарской области: редкие и охраняемые гидробиоценозы / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга и д-ра биол. наук С.В. Саксонова. – Самара: СамНЦ РАН, 2007. – С. 166-178. Жариков В.В. Кадастр свободноживущих инфузурий водохранилищ Волги. – Тольятти, 1996. – 76 с. *Small, Lynn*. Phylum Ciliophora Doflein, 1901 // An Illustrated guide to the protozoa. Second edition / Lee J.J., Leedale G.F., Bradbury Ph.(eds.). –Lawrence, Kansas: Allen Press – 2000. – P. 371-675.

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФАУНЫ SYMPHYPLEONA (COLLEMBOLA) РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАН

Ванявина Л.В.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия, xaiduk@yandex.ru

Одной из проблем современной биогеографии является распределение таксона в мозаике ландшафтов крупного региона. Нашей общей задачей является изучение фауны, распределения и экологии слитнобрюхих коллембол (*Symphyleona*) на территории Палеарктики. Данная работа представляет предварительные данные по анализу литературы, содержащей отметки видов из этого крупного таксона на территории России и сопредельных стран. Были проанализированы все доступные публикации и известные каталоги (Гринбергс, 1960, Стебаева, (1976), Капрусь, (2006), Bretfeld 1999)).

На сегодняшний момент фауна *Symphyleona* России и сопредельных стран насчитывает 112 видов, объединяемых в 23 рода и 6 семейств. Среди них *Sminthurididae* насчитывает 13 видов (*Sminthurides aquaticus* (Bourlet, 1842) *S. cruciatus* (Axelson, 1905) *S. inaequalis* (Börner, 1903) *S. malmgreni* (Tullberg, 1876), *S. parvulus* (Krausbauer, 1898) *S. penicillifer* (Schäffer, 1896), *S. pseudassimilis* (Stach, 1956) *S. schoetti* (Axelson, 1903) *S. signatus* (Krausbauer, 1898), *Sphaeridia furcata* (Dunger & Bretfeld, 1989), *S. leutrensis* (Dunger & Bretfeld, 1989) *S. pumilis* (Krausbauer, 1898), *Stenacidia violacea* (Reuter, 1881));

Arropalitidae – 15 (*Arropalites acanthophthalmus* (Gisin, 1958), *A. aggtelekensis* (Stach, 1929) *A. bifidus* (Stach, 1945), *A. caecus* (Tullberg, 1871), *A. carpaticus* (Vargovich, 1999), *A. cochlearifer* (Gisin, 1947), *A. gisini* (Nosek, 1960), *A. kolymensis* (Tshelnokov, 1990), *A. principalis* (Stach, 1945) *A. pygmaeus* (Wankel, 1860), *A. secundarius* (Gisin, 1958), *A. sericus* (Gisin, 1947), *A. spinosus* (Rusek, 1967), *A. tenuis* (Stach, 1945) *A. terricola* (Gisin, 1958));

Katiannidae – 17 видов (*Gisinianus flammeolus* (Gisin, 1957), *Rusekianna sibirica*, (Bretfeld, 2002), *Sminthurinus albifrons*, (Tullberg, 1871), *S. alpinus* (Gisin, 1953), *S. aureus* (Lubbock, 1862), *S. bimaculatus* (Axelson, 1902), *S. domesticus* (Gisin, 1963), *S. elegans* (Fitch, 1863), *S. gamae* (Gisin, 1963), *S. gisini* (Gama, 1965), *S. gigrophilus* (Bretfeld, 2000), *S. ingniceps* (Reuter, 2000), *S. ingniceps* (Reuter, 1881), *S. niger* (Lubbock, 1868), *S. reticulatus* (Cassagnau, 1964), *S. trinotatus* (Axelson, 1905), *S. wakhanicus* (Yosii, 1966), *Rusekianna sibirica* (Bretfeld, 2002), *Vesicephalus bellinger* (Bretfeld, 2002));

Dicyrtomidae – 14 (*Dicyrtoma fusca* (Lubbock, 1873), *D. ghilarovi* (Bretfeld, 1996), *D. grinbergi* (Stebaeva, 1966), *Dicyrtomina flavosignata* (Tullberg, 1871), *D. minuta* (O. Fabricius, 1783), *D. ornata* (Nicolet, 1842), *D. signata* (Stach, 1920), *Ptenothrix atra* (Linnaeus, 1758), *P. ciliata* (Stach, 1957), *P. leucostrigata* (Stach, 1957), *P. reticulata* (Stach, 1957), *P. setosa* (Krausbauer, 1898), *P. albosignata* (Bretfeld, 2002), *P. narumii* (Uchida, 1940));

Sminthuridae – 23 (*Allacta fusca* (Linnaeus, 1758), *Caprainea marginata*, (Schött, 1893), *Lipothrix lubbocki* (Tullberg, 1872), *Sminthurus cogsonzavi* (Betch, 1977), *S. denticulatus* (Bretfeld, 2000), *S. ghilarovi* (Stebaeva, 1966), *S. maculatus* (Tömösvary, 1883), *S. multipunctatus* (Schäffer, 1896), *S. muscicolus* (Betch, 1977), *S. nigrinus* (Bretfeld, 2000), *S. nigromaculatus* (Tullberg, 1871), *S. orientalis* (Bretfeld, 2000), *S. osmeryzskensis* (Bretfeld, 2000), *S. primorskiyensis* (Bretfeld, 2002), *S. rubidipunctatus* (Bretfeld, 2000), *S. serratomucronatus* (Grinbergs, 1962), *S. sylvestris* (Banks, 1899), *S. viridis* (Linnaeus, 1758), *S. wahlgreni* (Stach, 1920), *Sphyrotheca minnesotensis* (Guthrie, 1903), *S. multifasciata* (Reuter, 1881), *Spatulosminthurus flaviceps* (Tullberg, 1871), *S. guthriei guthriei* (Stach, 1920));

Bourletiellidae – 30 (*Bourletiella arvalis* (Fitch, 1863), *B. hortensis* (Fitch, 1863), *B. pistillum pistillum* (Gisin, 1946), *Cyprania gisae* (Bretfeld, 1992), *C. inopinata* (Bretfeld, 1996), *Deuterostminthurus bicinctus* (Koch, 1840), *D. pallipes* (Bourlet, 1842), *D. sulphureus sulphureus* (Koch, 1840), *Fasciosminthurus albanicus* (Stach, 1956), *F. circumfasciatus circumfasciatus* (Stach, 1956), *F. obtectus* (Bretfeld, 1992), *F. quinquefasciatus* (Krausbauer, 1898), *F. strigatus strigatus* (Stach, 1922), *F. virgulatus* (Skorikow, 1899), *Heterostminthurus bilineatus bilineatus* (Bourlet, 1842), *H. borealis* (Bretfeld, 2000), *H. chaetocephalus* (Hüther, 1971), *H. claviger* (Gisin, 1958), *H. insignis* (Reuter, 1876), *H. linnaniemi* (Stach, 1920), *H. multiornatus* (Bretfeld, 2000), *H. nonlineatus* (Gisin, 1946), *H. novemlineatus* (Tullberg, 1871), *H. punctatus* (Bretfeld, 1996), *H. putorane* (Bretfeld, 2000), *H. quadristrigatus* (Bretfeld, 2000), *H. stebaevae* (Bretfeld, 1996), *H. umbonicus* (Bretfeld, 2000), *H. variabilis* (Betch, 1977), *H. minima* (Betch, 1977)), *Kaszabellina variabilis* (Betch, 1977), *K. minima* (Betch, 1977)).

В настоящее время на Европейской части территории России отмечено 44 вида слитнобрюхих колембол, на территории Урала – 7, Западной Сибири – 22; Средней Сибири – 32; Северо-Восточной Сибири – 15; Южной Сибири – 41; Дальнего Востока – 11, Кавказа – 7, Украины – 74, Белоруссии – 18, Молдовы – 13, Прибалтийских стран (Латвия, Литва, Эстония) – 52, Афганистана – 1, Азербайджана – 6, Киргизии – 4, Грузии – 6, Казахстана – 8, Узбекистана – 2.

Среди родов Symphyleona, по характеру распространения можно выделить несколько групп:

1) Рода, распространенные равномерно по всей России (*Sphaeridia* (Linnaniemi, 1912), *Sminthurus* (Latreille, 1802), *Spatulosminthurus* (Betch & Betch-Pinot, 1984), *Bourletiella* (Banks, 1899), *Cyprania* (Dallai, 1970), *Deuterostminthurus* (Börner, 1901)).

2) Рода, распространенные по всей России, с заметно более высоким разнообразием в Европе (*Sminthurides* (Börner, 1900), *Arropalites* (Börner, 1906), *Sminthurinus* (Börner, 1901), *Ptenothrix* (Börner, 1906)).

3) Рода распространенные по всей России, но на территории Средней и Южной Сибири видовое разнообразие которых выше (*Dicyrtoma* (Bourlet, 1842), *Heterostminthurus* (Stach, 1955)).

4) Рода, отмеченные только на территории Европы (*Dicyrtomina* (Börner, 1903)).

5) Рода, отмеченные только в Южной Сибири (*Kaszabellina* (Betch, 1977)).

6) Рода, имеющие два центра разнообразия (*Fasciosminthurus* (Gisin, 1960) в Европе и Южной Сибири).

7) Рода представленные в России одним видом (*Stenacidia* (Börner, 1906), *Rusekianna* (Betch, 1977), *Vesicephalus* (Ricards, 1964), *Allacma* (Börner, 1906), *Caprainea* (Dallai, 1970), *Lipothrix* (Börner, 1906)).

Кроме того существуют рода, которые имеют как бы дизруптивный ареал, например, *Sphyrotheca* (Börner, 1906) – *S. minnesotensis* отмечен на Дальнем Востоке, *S. multifasciata* – в Грузии, вероятно такое распространение связано со слабой изученностью некоторых промежуточных регионов.

На территории России преобладают рода, равномерно распределенные по всей территории России и рода, представленные одним видом. Также велико число широко распространенных родов с более высоким разнообразием в Европе, что, вероятно, обусловлено большей изученностью западных районов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 06-04-49-013 и гранта ведущих научных школ № 7393.2006.4.

Литература

Гринбергс А. О фауне ногохвосток (Collembola) Советского Союза // Latvijas entomologs. – 1960. – № 2. – С. 21-68. Кан-русь І.Я., Шрубович Ю.Ю., Таращук М.В. Каталог колембол (Collembola) I протур (Protura) Украины. Національна академія наук України Державний природознавчий музей. – Львів, 2006. Стебаева С.К. Изученность фауны ногохвосток (Collembola) Сибири в зональном аспекте // Фауна гельминтов и членистоногих Сибири: Труды биологического института. Вып. 18. – Новосибирск, 1976–С. 85-133. Bretfeld G. Synopses on Palearctic Collembola. Volume 2. Symphyleona // Staatliches Museum für Naturkunde Gortitz. – 1999.

БАКТЕРИОФАГИ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД И ПРИРОДНЫХ ВОДОЕМОВ ЮГА ПОДМОСКОВЬЯ

Васильева Е.А., Сузина Н.Е., Зимин А.А.

Институт биохимии и физиологии микроорганизмов РАН, г. Пущино, Россия

Введение. Бактериофаги оказывают существенное влияние на природные сообщества микроорганизмов: во-первых, они могут вызывать лизис, во-вторых, переносить гены или группы генов, в-третьих, приводить к лизогенной или псевдолизогенной конверсии фенотипа. Во всех трех случаях бактериофаги могут являться фактором увеличения биоразнообразия бактерий. В первом случае бактериофаги путем лизиса сдерживают рост наиболее успешного штамма бактерии, что может привести высвобождению экологической ниши для других менее успешных (Filippini, 2006; Fischer, 2004; Weinbauer, 2004). Во втором и третьем случаях перенесенные гены или гены фага могут оказать помощь в освоении новой экологической ниши. Это могут быть, например, гены патогенеза или гены устойчивости к антибиотикам (Jarolmen, 1965).

Миовириды или бактериофаги морфотипов А1, А2 и А3 ассоциированы с человеком и животными. Среди детей больных диареей в большом проценте случаев удается выделить бактериофаги этой группы.

Бактериофаги этой группы могут использоваться в качестве антибактериальных лечебных препаратов, дезинфицирующих средств, индикаторов фекального загрязнения окружающей среды и контроля попадания загрязненных поверхностных вод в грунтовые.

Недостаточность имеющихся к настоящему времени знаний о видовом разнообразии бактериофагов, обусловлена их исключительным разнообразием с одной стороны и различиями во встречаемости различных типов бактериофагов в различных эпитопах.

На основании вышеизложенного целью данной работы явилось выделения и идентификации фагов, полученных из сточных вод и природных водоемов юга Подмосквья.

Экспериментальная часть. Бактериофаги, специфичные к бактериям *Escherichia coli* штаммов В и С600, были выделены из объектов окружающей среды – из разных участков р. Оки, слабопроточного и непроточного водоемов в зоне антропогенного воздействия, сточных вод. Для выделения вирусов использовались такие методы, как метод агаровых слоев, двухэтапный метод обогащения, центрифугирование с ПЭГ, получение фага в высоком титре. Благодаря предварительному подрачиванию фагов с помощью метода двухэтапного обогащения, удалось выделить большее количество вирусов бактерий из проб воды. Данные представлены в таблице.

Таблица – Сравнение эффективности выделения фагов различными методами

Виды и штаммы бактерий	Количество бляшек		Температура Инкубации, °С	Наличие хлороформа (+присутствие; -отсутствие)	Место взятия проб
	метод агаровых слоев	метод обогащения			
<i>E. coli</i> В	1	500	37°	+	очистные 0,9 мл
<i>E. coli</i> В	20	–	37°	+	очистные 0,9 мл
<i>E. coli</i> В	11	–	37°	–	очистные 0,9 мл
<i>E. coli</i> В	0	–	37°	–	ока 0,9 мл
<i>E. coli</i> В	–	300	37°	+	Ока 100 мкл
<i>E. coli</i> С600	13	–	37°	–	очистные 0,9 мл
<i>E. coli</i> С600	0	–	37°	–	ока 0,9 мл
<i>E. coli</i> С600	7	–	37°	+	очистные 0,9 мл
<i>E. coli</i> С600	1	400	37°	+	очистные 100 мкл
<i>Ps. KT</i>	0	–	28°	–	ока 0,9 мл
<i>Ps. KT</i>	0	–	28°	–	очистные 0,9 мл
<i>E. coli</i> В	–	0	37°	+	БАМ 100 мкл
<i>E. coli</i> В	–	100	37°	+	ФИАН 100 мкл
<i>E. coli</i> В	–	0	37°	–	БАМ 0,9 мл
<i>E. coli</i> В	–	0	37°	–	ФИАН 0,9 мл
<i>E. coli</i> С600	–	0	37°	–	БАМ 0,9 мл
<i>E. coli</i> С600	–	0	37°	–	ФИАН 0,9 мл

В ходе работы была изолировано 36 бактериофагов для дальнейшего определения их свойств.

На втором этапе исследований перед нами была поставлена задача: идентифицировать выделенные вирусы. При изучении круга хозяев фагов были использованы различные виды и штаммы бактерий. Оказалось, что данные фаги адсорбируются на различных рецепторах поверхности бактериальных клеток.

Была начата работа по идентификации и изучению бактериофагов. Ряд бактериофагов был исследован по электрофоретической подвижности частиц (рис. 1). Было показано, что бактериофаги с различными зарядами белков капсида по-разному разделяются в электрическом поле.

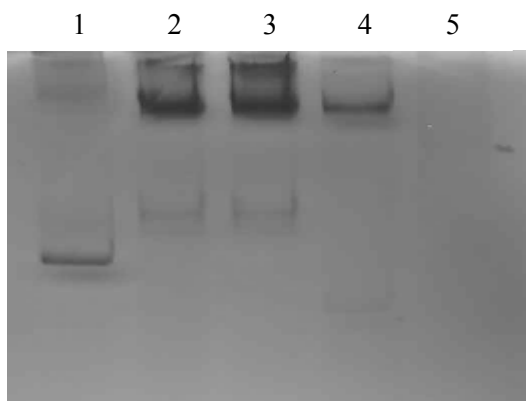


Рис. 1. Электрофорез бактериофагов в 0,85% агарозном геле. Обозначения: 1 – Т6, 2 -φVZ12, 3 -φVZ7, 4 -φVZ4, 5 -φVZ3.

Коллекция изолированных бактериофагов была исследована с помощью ПЦР – анализа с использованием праймеров к гену 1 бактериофага RB49 (рис. 2). Ген 1 бактериофагов Т4-типа кодирует синтез дезоксирибонуклеотидмонофосфат киназы и найден как у Т-четных, так и псевдо-Т-четных бактериофагов.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

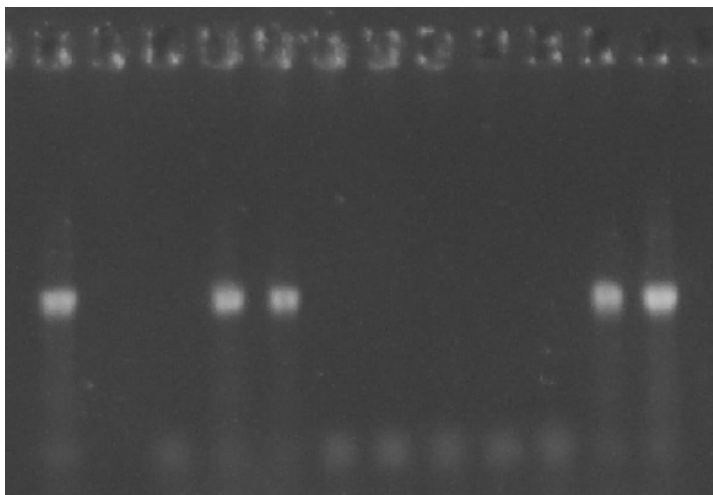


Рис. 2. Электрофоретический анализ продуктов ПЦР с праймерами к гену 1 фага RB49. Фага из серии фVZ. 1-11, фаги 26-36, 12 – RB49

Было показано, что бактериофаги 2, 3, 6, 7, 8, 24, 26, 29, 30 и 36 дали положительный ответ при таком анализе. Данные бактериофаги можно отнести к группе Т-четных и псевдо-Т-четных бактериофагов по данному признаку.

Часть бактериофагов была исследована более подробно. Был проведен ПЦР-анализ бактериофагов 1-7 с праймерами Zia1 и Zia6 к гену 23 бактериофагов Т4-типа (рис. 3). Ген 23 кодирует основной белок головки бактериофага и является характеристическим белком для этой группы вирусов.

Праймеры, разработанные в группе Криша были предложены как тестовые для бактериофагов этой группы. Проведенный нами анализ показал, что условия реакции, опубликованные этой группой исследователей, зависят от использованного для ПЦР прибора. Например, нам не удалось получить положительного ответа на матрицах геномных ДНК Т-четного бактериофага – Т4 и псевдо-Т-четного бактериофага RB43.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

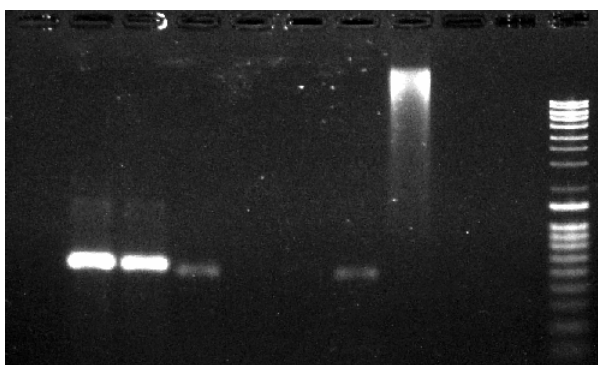


Рис. 3. Электрофоретический анализ продуктов ПЦР с праймерами к гену 1 фага RB49. Фага из серии фVZ. 1-8, фаги 1-8, 9 – RB43, 10 – Т4, 11 – маркер молекулярной массы

Скорее всего, отрицательный результат, полученный в этом ПЦР – анализе нельзя рассматривать как окончательный ответ. Корреляция результатов обоих проведенных опытов, по нашему мнению, более информативна. Данные полученные, с помощью этого анализа на матрицах, исследуемых бактериофагов, частично коррелируют с результатами предыдущего ПЦР. Бактериофаги 2, 3, и 7 дают положительный результат

в обеих реакциях. Дополнительно обнаруживается фаг номер 4, который также можно рассматривать как потенциального представителя группы фагов Т-типа. ПЦР-фрагменты различных бактериофагов варьировали по подвижности и интенсивности, что говорит о достаточной большой вариабельности выделенных фагов. Электронная микрофотография бактериофага фVZ7 также говорит о том, что этот бактериофаг относится к семейству миовириды (рис. 4).

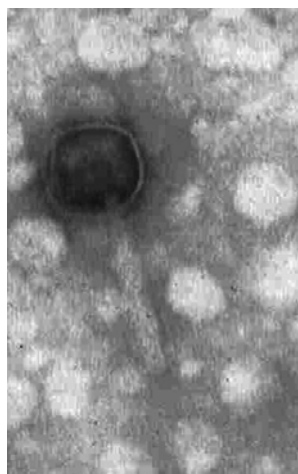


Рис. 4. Электронная микрофотография бактериофага фVZ7. Черная линия соответствует длине 100 нм.

Выводы. 1. Проведено выделение бактериофагов из сточных и природных вод г. Пушкино и создана рабочая коллекция из 36 бактериофагов специфичных к бактериям *Escherichia coli* штаммов В и С600.

2. С помощью ПЦР – анализа показано, что не менее 27% выделенных бактериофагов можно отнести к Миовиридам Т4-типа. Данные ПЦР анализа указывают также на достаточно большую вариабельность среди изолированных миовирид.

Работа была частично поддержана грантом РФФИ 07-04-01563-а.

Литература

Filippini M., Buesing N., Bettarel Y., Sime-Ngando T. and Gessner M.O. Infection Paradox, High abundance but low impact of freshwater benthic viruses // *Appl Environ Microbiol.* – 2006. – 72:4893-4898. Fischer U.R., Wieltchnig C., Kirschner A.K.T. and Velimirov B. Does Virus-Induced Lysis Contribute Significantly to Bacterial Mortality in the Oxygenated Sediment Layer of Shallow Oxbow Lakes? // *Appl. Environ. Microbiol.* – 2004 – 69:5281-5289. Weinbauer M. Ecology of procaryotic viruses // *FEMS Microbiol.* – 2004. – Rev. 28:127-181. Jarolmen H., Bondi A., Crowell R.L. Transduction of *Staphylococcus aureus* to tetracycline resistance in vivo // *J. Bacteriol.* – 1965. – 89:1286-1290.

ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ И ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МАКРОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОЗЕРА ЗЮРАТКУЛЬ (ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Вейсберг Е.И.

Ильменский государственный заповедник УрО РАН, г. Миасс, Россия, Veisberg@ilmeny.ac.ru

Озеро Зюраткуль – самый высокогорный водоем в Челябинской области. Оно расположено среди наиболее высоких хребтов Южного Урала на высоте 724 м над уровнем моря и относится к центрально-горному гидрологическому району (в пределах Среднего и Южного Урала) (Андреева, 1973). Это единственное озеро в Челябинской области, расположенное на западном макросклоне Южного Урала. Котловина водоема имеет эрозионно-тектоническое происхождение. Береговая линия сильно изрезана, характер берегов разнообразен – от высоких каменистых до заболоченных. Площадь водного зеркала – 13,2 км², максимальная глубина – 12 м. Вода относится к гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевому типу. Степень минерализации низкая – 29,4-57,8 мг/л. По водному балансу озеро стоково-приточное (Материалы ..., 1992). В ботанико-географическом отношении озеро расположено в лесной зоне, в подзоне горных среднетаежных темнохвойных лесов, в районе темнохвойных лесов и гольцов верхнего пояса гор Южного Урала. Водоем является ядром национального парка «Зюраткуль». Это традиционное место отдыха и рыбной ловли. Из антропогенных факторов значимое влияние на водоем имеет рекреационная нагрузка.

Цель данной работы – оценка флористического и фитоценотического разнообразия макрофитной растительности озера Зюраткуль. Материалом исследований послужили результаты экспедиционных работ на оз. Зюраткуль в июле-августе 1992-2006 г. и литературные данные (Куликов, 2004). Принималась во внимание сосудистая флора макрофитов водоема в широком понимании, включая гидрофильное ядро и прибрежно-водные гидрофиты. Растительные сообщества выделялись по принципу доминантно-детерминантной классификации (Папченков, 2001).

Всего в озере и его прибрежной зоне обнаружено 104 вида (включая подвиды) сосудистых макрофитов, относящихся к 58 родам из 33 семейств, из них гидрофильное ядро составляют 57 видов, гидрофиты представлены 47 видами. За исключением хвоща топяного (*Equisetum fluviatile* L.) все они относятся к отряду цветковых (*Magnoliophyta*). В общем списке головную часть ранжированного списка семейств возглавляют осоковые – *Cyperaceae* (16 видов, или 16,6%), рдестовые – *Potamogetonaceae* (8 видов, или 8,3%), гречишные – *Polygonaceae*, лютиковые – *Ranunculaceae* (по 7 видов или 7,3%), злаковые – *Poaceae* (6 видов, или 6,3%), ситниковые – *Juncaceae* (5 видов, или 5,2%). На долю этих 6-ти семейств приходится в целом около 51% всех видов. Остальные семейства представлены 1-4 видами. Единично обнаружены 1 вид харовых водорослей (*Charophyta*) – нителла (*Nitella* sp.) и водяной мох фонтиналис противопожарный (*Fontinalis antipyretica* Hedw.). Гидрофильное ядро (включая гидрогелофиты) в основном представлено осоковыми (10 видов), рдестовыми (8 видов), лютиковыми (5 видов), злаковыми (4 вида). В списке гидрофильной флоры лидируют осоковые (6 видов), ситниковые, гречишные (по 5 видов), ивовые – *Salicaceae*, губоцветные – *Lamiaceae* (по 4 вида).

Анализ экологических групп показал, что в общем составе сосудистой флоры озера значительное участие принимают гидрофильные растения (табл.).

Таблица 1 – Состав экологических групп макрофитов озера Зюраткуль*

Экотипы	I				II		III	IV
	1	2	3	4	5	6	7	8
Экогруппы								
Количество видов	2	14	4	3	9	3	22	47

Примечание. * Классификация по В.Г. Папченкову (2001) с изменениями.

Тип I. Гидрофиты (настоящие водные растения). Группы: 1. Гидрофиты, плавающие в толще воды. 2. Погруженные укореняющиеся гидрофиты. 3. Укореняющиеся гидрофиты с плавающими листьями. 4. Гидрофиты, плавающие на поверхности воды. Тип II. Гелофиты, или воздушно-водные растения. Группы: 5. Низкотравные гелофиты. 6. Высотравные гелофиты. Тип III. Группа 7. Гидрогелофиты. Тип IV. Группа 8. Гидрофиты и гидрогелофиты.

Гидрофиты и гидрогелофитами (69 видов) составляют 71,6% от общего числа. На гидрофиты и гелофиты приходится 35 видов, или 36,4%. Из них наиболее многочисленны погруженные прикрепленные гидрофиты и низкотравные гелофиты, менее всего плавающих гидрофитов.

В географическом плане виды исследованной флоры представляют около 30 типов ареалов по сочетанию географического и широтного элементов. Преобладают виды с широкими ареалами. Самыми распространенными являются голарктические плюризональные виды – 32 вида (33,3%).

На долю голарктических (41 вид), евроазиатских (17 видов), гемикосмополитных (5 видов) приходится около 64% флоры. Другие виды имеют более узкое распространение с ареалами частично европейскими, частично азиатскими. Некоторые распространены в Северной Америке (адвентивные элодея канадская *Elodea canadensis* Michx., кипрей железистостебельный *Epilobium adenocaulon* Hausskn. и ложнокраснеющий *E. pseudorubescens* A. Skvorts. и др.).

Виды исследованной флоры разнообразны по широтно-зональному распространению. Преобладают плюризональные виды (более 75 видов, около 80%). На долю чисто бореальных видов приходится около 12%. Большинство ареалов являются смешанными. Менее остальных представлен неморальный элемент, единично присутствуют элементы арктобореальный, гипоарктический, лесостепной.

Растительность в водоеме распространена, в основном, в устьях ручьев, в мелководных заливах с илистыми и торфяно-илистыми грунтами до глубины 2-2,5 м. Основным фактором, ограничивающим распространение макрофитов на открытых участках берегов с глинистыми и каменистыми грунтами, по всей видимости, является динамический (прибойно-волновые явления).

Фитоценотическое разнообразие растительности представлено следующими основными формациями.

1. Группа классов и класс формаций: Настоящая водная (гидрофитная) растительность

Группа формаций погруженных укореняющихся гидрофитов

Формации: *Potameta perfoliati*.

Группа формаций укореняющихся гидрофитов с плавающими листьями

Формации: *Persicarieta amphibii*, *Nuphareta luteae*, *Potameta natantis*.

2. Группа классов: Прибрежно-водная растительность

Класс формаций: Воздушно-водная (гелофитная) растительность

Группа формаций низкотравных гелофитов

Формации: *Sagittarieta sagittifoliae*, *Sparganieta emersii*, *Equiseteta fluviatilis*.

Группа формаций высокотравных гелофитов

Формации: *Phragmiteta australis*.

Гигрогелофитная растительность, занимающая прибрежные экотоны представлена группировками с доминированием вейника лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin.), осоки острой (*Carex acuta* L.), водной (*C. aquatilis* Wahlenb.), прямоколосой (*C. atherodes* Spreng.), вздутоносиковой (*C. rhynchophysa* C. A. Mey.), вздутой (*C. rostrata* Stokes), пузырчатой (*C. vesicaria* L.), болотницы игольчатой (*Eleocharis acicularis* (L.) Roem. et Schult.), болотницы болотной (*E. palustris* (L.) Roem. et Schult.), лютика распростертого (*R. reptans* L.), белокопытника язычкового *Petasites radiatus* (J.F.Gmel.) Toman. и др.

Таким образом, макрофитная растительность озера Зюраткуль отличается небольшим флористическим и фитоценотическим богатством, что касается, главным образом, гидрофитов. Это обусловлено, по-видимому, его олиготрофностью, низкой минерализацией, а также малым разнообразием местообитаний. Флора представлена, в основном, видами с широкими ареалами, однако отражает особенности региональной флоры (сочетание европейских и азиатских ареалов, присутствие арктических, бореальных, а также лесостепных элементов).

Литература

Андреева М.А. Озера Среднего и Южного Урала. – Челябинск, 1973. – 272 с. Куликов П.В. Конспект флоры Челябинской области (Сосудистые растения). – Екатеринбург-Миасс, 2005. – 538 с. Куликов П.В. Флора и фауна национальных парков. Сосудистые растения национального парка «Зюраткуль». – М.: Изд-во Комиссии РАН по сохранению биологического разнообразия и ИПЭЭ РАН, 2004. – 88 с. Материалы по обоснованию создания ландшафтного природного парка «Зюраткульский» / Отв. исполнители П.П. Трескин, А.В. Лагунов, В.П. Афанасьев. – Миасс, 1992. – 201 с. (Рук.). Папченков В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. – Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. – 214 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ХВОЙНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА

Галенко Э.П., Бобкова К.С.

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, г.Сыктывкар, Россия, galenko@ib.komisc.ru

Исследования проводились на Ляльском лесозоологическом стационаре (62° 14' с.ш., 50° 40' в.д.) Института биологии Коми научного центра УрО РАН. Рассматривается роль экологических факторов в накоплении органической массы в еловых и сосновых фитоценозах зеленомошной группы типов, развитых на автоморфных почвах.

Старовозрастные еловые фитоценозы черничных типов, развитые на типичных подзолистых почвах, обладают значительной пространственной протяженностью и относительно высокими показателями биологической продуктивности. Они формируют биомассу до 180-208 т·га⁻¹. Первичная нетто – продукция фитомассы (NPP) составила 3,5-10,5 т·га⁻¹ в год. Годичная продукция в единицах энергии составляет (158-205) · 10⁹ Дж·га⁻¹, а КПД использования ФАР – 1,5-1,9%. Средневозрастные сосновые фитоценозы черничные свежие, развитые на гумусово-железистых подзолах, накапливают от 120 до 166 т·га⁻¹ органической массы. Эти сообщества ежегодно продуцируют 7,5-8,6 т·га⁻¹ фитомассы. КПД использования ФАР – 1,3-1,6%. Величина листового индекса в ельниках – 16-17, в сосняках – 6-10 га·га⁻¹ и изменяется пропорционально продуктивности. Как в ельниках, так и сосняках максимум листовой поверхности приходится на верхнюю или среднюю часть кронового пространства.

Размеры годичной продукции превышают величины годичного опада. Несмотря на то, что в обменных процессах хвойных биогеоценозов Севера значительную роль выполняют растения нижних ярусов фитоценоза, нетто-продукцию в основном формирует древостой. Чистая продукция фитомассы (NEP) в старовозрастных еловых сообществах составила 1,8-3,9, в средневозрастных сосновых – 2,2-4,0 т·га⁻¹.

Согласно В.Н.Сукачеву, энергетические и пищевые ресурсы служат объектами внутривидовой и межвидовой конкуренции растений в фитоценозе и определяют структуру и функциональные закономерности биогеоценозов. С этих позиций материалы исследований показывают, что в хвойных сообществах средней тайги световой режим довольно благоприятный. Коэффициент пропускания интегральной радиации в сосновых древостоях более 14, в еловых – 10%. Поэтому растения по всему вертикальному профилю получают достаточное количество света. Основная трансформация потоков солнечной радиации происходит в слое, в котором располагается наибольшая величина относительной листовой поверхности – в еловых сообществах на высоте 8-18, в сосновых – 10-16 м. Следует отметить, что наиболее существенная роль в ослаблении радиационного потока принадлежит прямой солнечной радиации.

Баланс влаги в средней тайге положительный. Годовой коэффициент увлажнения в районе наших исследований 1,2. Поэтому влажность воздуха не является фактором, ограничивающим развитие жизненных процессов растений. Относительная влажность воздуха в течение вегетации в кроновом пространстве и под пологом в еловых сообществах в большинстве случаев оптимальная для развития растений. В течение вегетации относительная влажность в основном составляет 60-80%. В сосняках относительная влажность в 71-83% случаев близка к 80%. Лишь в единичных случаях в более жаркие дни в течение вегетации влажность воздуха как в ельниках, так и сосняках составляет менее 30%.

Определяющую роль в структурной организации и накоплении органической массы в хвойных экосистемах исследуемого региона выполняют почвенно-экологические факторы. Так, типичные подзолистые почвы ельников черничных обладают высокой актуальной и потенциальной кислотностью, выщелочены от обменных оснований, имеют фульватный тип гумуса, водный режим промывной, по температурному режиму относятся к типу холодных сезоннопромерзающих почв. Гидротермические условия обеспечивают активную жизнедеятельность корней в верхнем 60-сантиметровом слое. В верхней части этой толщи период с температурой 10°C и более равен 1,5-2,5 месяцам в нижней – менее 1 месяца. Влагозапасы теплого периода держатся в основном в доступной форме. В сосняках черничных данного региона, активный рост корней возможен в слое почвы 0-70 см. Период благоприятный для жизнедеятельности корней растений в верхнем слое в этой толще почвы не превышает 3,0 месяцев, в нижней – 1,5 месяца.

В целом еловые и сосновые леса зеленомошной группы типов в условиях средней тайги представляют саморегулирующиеся довольно устойчивые экосистемы. Устойчивость этих лесов в значительной степени определяется адаптивными способностями *Picea obovata* и *Pinus sylvestris*, как эдификаторов и главных трансформаторов физической среды таежных биогеоценозов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00104а и программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Научные основы сохранения биоразнообразия России».

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СООБЩЕСТВА ЗООБЕНТОСА ОЛХИНСКОГО НЕЗАМЕРЗАЮЩЕГО ИСТОЧНИКА (ЮЖНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ)

Галимзянова А.В., Тахтеев В.В., Окунева Г.Л.

Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия, apsak-2000@mail.ru

Родники – уникальные микроэкосистемы, зоны контакта наземной и подземной частей гидросферы; они отличаются от большинства водоемов постоянством химического состава воды и температурного режима, что обуславливает уникальность видовой и трофической структуры их сообществ. Крайне интересные элементы фауны описаны из источников в разных частях света. Однако сообщества родников и особенности их сезонной динамики изучены очень слабо. Ряд исследований подобного рода проведен за рубежом, но на территории России они единичны (см.: Чертопруд, 2006), в том числе в Восточной Сибири (Ambrosova, Takhteev, 2004; Амбросова и др., 2006).

С февраля 2006 по январь 2007 г. нами проведено исследование Олхинского источника, расположенного в пригородной зоне г. Иркутска, у подножия Олхинского плато в пойме р. Олха (бассейн Иркутга; N = 52°09'505", E=104°06'267"). Источник – небольшой водоем глубиной 0,1-0,6 м, площадью 1 м², на дне которого заметны бьющие грифоны (выходы подземных вод). Дебит составляет 0,5 л/с, температура воды стабильна в течение всего года (4,5-5,0 °С). Из родниковой чаши вытекает небольшой ручей и через 1,5 м впадает в р. Олха. Скорость течения около 2 см/с, грунт представлен заиленным песком с примесью щебня, детрита, отдельные участки покрыты водорослевым войлоком. Отбор проб проводили ежемесячно круглым бентометром (S=0,026 м²) за исключением июня и августа, когда уровень Олхи повышался, и она подтопляла источник. Анализ макрофауны проведен за весь годичный цикл, мейофауны – выборочно.

В мейофауне наиболее обильны Ostracoda и Harpacticoida, также присутствуют *Nematoda*, *Cyclopoida*, *Cladocera*. Ее видовой состав явно олигомикстный. Остракоды в обработанных пробах представлены единственным, но массовым видом *Ilyodromus estonicus* Jarvekulg (*Cyprididae: Heterocypridinae*), типичным обитателем родников, ключей и ручьев. Массовым видом гарпактицид оказался арктический реликт *Attheyella nordenkjoldi* (Lill.); ранее этот вид был найден в горных районах Прибайкалья – в родниках на хребтах Хамар-Дабан и Байкальский (Помазкова и др., 2006; Шабурова и др., 2006). Однако наша находка пока самая южная для негорных местностей. Вид обнаружен в сборах за апрель и май 2006 г., а также в январе и феврале 2007 г.; очевидно, он обитает в источнике круглогодично, размножается в нем (отмечены самки с яйцевыми мешками и с закладывающимися в яичниках ооцитами). Находка другого вида гарпактицид – *Bryocamptus (Reocamptus) zschokkei caucasicus* Borutzky – напротив, одна из самых северных: он известен из водоемов горных областей: Крыма, Кавказа, Киргизского Алатау, Гималаев (Определитель..., 1995). Кроме того, в фауне источника отмечена вторая в Восточной Сибири находка подземных амфипод *Stygobromus* sp. n. (сем. *Crangonyctidae*). Ранее он был обнаружен в другом незамерзающем источнике на окраине г. Иркутска (Тахтеев, Амбросова, 2001).

Макробентос источника представлен различными группами облигатных гидробионтов и околотовных беспозвоночных (см. табл.). Среди них преобладают детритофаги – *Chironomidae* (от 12 до 55% численности) и *Oligochaeta* (от 8 до 51%). На протяжении всего года в состав бентоса также входят *Turbellaria* (кроме ноября, по неясной причине), личинки *Trichoptera*, *Ceratopogonidae*. Немногочисленно, но регулярно в Олхинском источнике отмечены обитатели малых водоемов, луж и ручьев – личинки двукрылых *Limoniidae*, *Cylindrotomidae*, *Ephydriidae*, *Tipulidae*, а также *Nematomorpha*, имаго *Coleoptera*. Часть групп, встреченных эпизодически, не относится к типичным гидробионтам; это полуводные обитатели растительных остатков, гниющей органики (трипсы, коллемболы, личинки комариков-скатописид). В целом, сезонная динамика макрозообентоса оказалась сходной с таковой другого незамерзающего источника, расположенного на окраине г. Иркутск (Амбросова, Тахтеев, 2004; Амбросова и др., 2006), однако разнообразие групп в Олхинском источнике существенно выше. Среднегодовая численность макробеспозвоночных составляет 8410 экз./м², биомасса 16,91 г/м². Максимальное значение биомассы отмечено в марте – 55,74 г/м², минимальное в январе – 3,59 г/м² (рис.). Два крупных пика численности наблюдаются в марте (12346 экз./м²) и июле (19267 экз./м²), ее минимум отмечен в сентябре: 4302 экз./м². Изменения количественных показателей в течение года определяются прежде всего доминирующими группами –

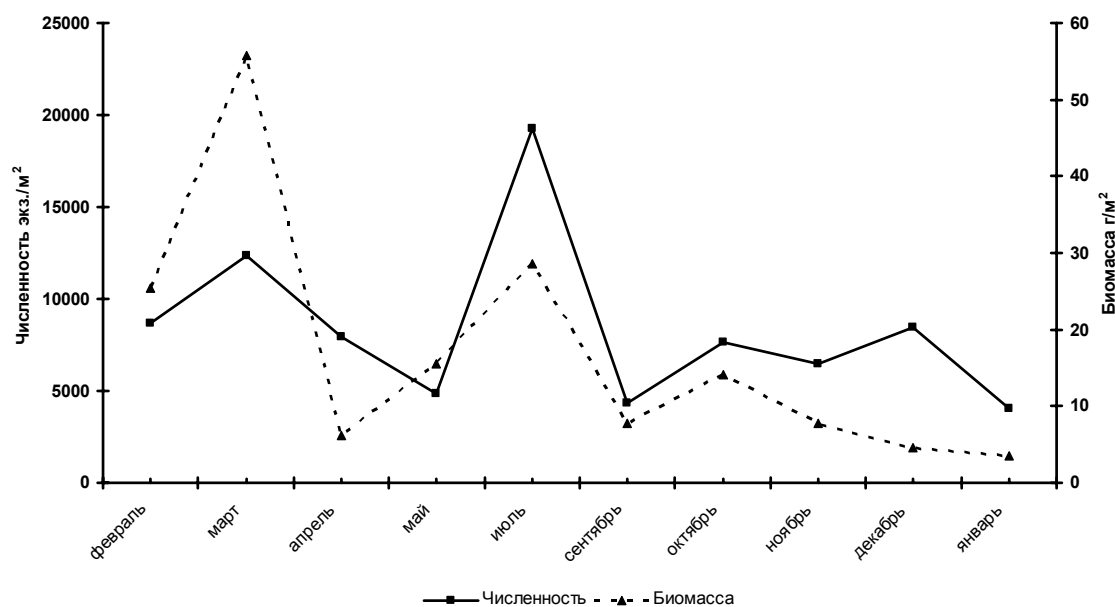


Рис. Динамика численности и биомассы макрозообентоса в Олхинском источнике с февраля 2006 г. по январь 2007 г.

личинками хирономид и ручейников, олигохетами. Мартовский пик создают личинки амфибиотических насекомых (хирономид, долгоножек и береговушек; табл.). В апреле-мае наблюдается резкое уменьшение численности и биомассы за счет массового вылета имаго амфибионтов. Изменения показателей амфибиотических насекомых объяснимо их сезонным циклом; причины же колебаний обилия первичноводных гидробионтов (планарий, олигохет) пока непонятны. Возможно, резкое увеличение численности зообентоса в июле произошло из-за привноса организмов из состава речной фауны в результате затопления родника.

Таблица – Сезонная динамика групп макробеспозвоночных в Олхинском источнике
(в числителе – численность, экз./м²; в знаменателе – биомасса, г/м²)

Таксономические группы	Месяц, год									
	02.06	03.06	04.06	05.06	07.06	09.06	10.06	11.06	12.06	01.07
<i>Chironomidae</i>	$\frac{3577}{2,72}$	$\frac{5173}{19,42}$	$\frac{3846}{3,50}$	$\frac{1577}{4,80}$	$\frac{8461}{4,40}$	$\frac{1768}{1,54}$	$\frac{923}{1,16}$	$\frac{2000}{3,50}$	$\frac{2000}{2,31}$	$\frac{1230}{1,23}$
<i>Oligochaeta</i>	$\frac{2943}{0,95}$	$\frac{3519}{1,70}$	$\frac{2700}{0,96}$	$\frac{1327}{2,53}$	$\frac{5077}{3,70}$	$\frac{1654}{5,80}$	$\frac{3754}{12,00}$	$\frac{3654}{1,80}$	$\frac{2961}{0,20}$	$\frac{961}{0,08}$
<i>Trichoptera</i>	$\frac{693}{6,68}$	$\frac{1480}{5,96}$	$\frac{192}{1,50}$	$\frac{539}{0,60}$	$\frac{192}{3,08}$	$\frac{38}{0,04}$	$\frac{1038}{0,40}$	$\frac{500}{1,20}$	$\frac{1115}{1,70}$	$\frac{885}{2,16}$
<i>Turbellaria (Tricladida)</i>	$\frac{962}{0,20}$	$\frac{462}{1,87}$	$\frac{577}{0,20}$	$\frac{885}{2,56}$	$\frac{4923}{17,30}$	$\frac{308}{0,03}$	$\frac{923}{0,23}$	–	$\frac{1846}{0,30}$	$\frac{769}{0,10}$
<i>Ceratopogonidae</i>	$\frac{116}{0,01}$	$\frac{769}{0,07}$	$\frac{654}{0,05}$	$\frac{116}{0,01}$	$\frac{538}{0,05}$	$\frac{266}{0,04}$	$\frac{885}{0,20}$	$\frac{115}{0,01}$	$\frac{462}{0,08}$	$\frac{231}{0,02}$
<i>Limoniidae</i>	$\frac{77}{0,05}$	$\frac{77}{0,77}$	–	–	–	–	$\frac{38}{0,03}$	$\frac{76}{0,03}$	–	–
<i>Cylindrotomidae</i>	$\frac{77}{0,12}$	$\frac{115}{0,19}$	–	$\frac{38}{0,01}$	–	$\frac{192}{0,12}$	$\frac{38}{0,03}$	–	$\frac{76}{0,06}$	–
<i>Ephemeroptera</i>	–	–	–	$\frac{270}{4,62}$	–	–	–	–	–	–
<i>Ephydriidae</i>	$\frac{115}{1,05}$	$\frac{385}{12,4}$	–	–	–	–	–	$\frac{76}{0,02}$	–	–
<i>Amphipoda (Crangonyctidae)</i>	–	–	–	–	$\frac{38}{0,001}$	$\frac{38}{0,001}$	–	$\frac{38}{0,001}$	–	–
<i>Tipulidae</i>	$\frac{115}{13,74}$	$\frac{322}{12,40}$	–	$\frac{38}{0,15}$	–	–	–	–	–	–
<i>Mollusca (Gastropoda)</i>	–	–	–	$\frac{38}{0,3}$	$\frac{38}{0,4}$	–	–	–	–	–
<i>Coleoptera (имаго)</i>	$\frac{38}{0,01}$	$\frac{77}{0,94}$	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Stratiomyidae</i>	–	$\frac{38}{0,02}$	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Acariformes</i>	–	–	–	$\frac{38}{0,03}$	–	–	–	–	–	–
<i>Thysanoptera</i>	–	–	–	–	–	–	$\frac{38}{0,02}$	–	–	–
<i>Collembola</i>	–	–	–	–	–	$\frac{38}{0,04}$	–	–	–	–
<i>Scatopsidae</i>	–	–	–	–	–	–	$\frac{38}{0,02}$	–	–	–
<i>Nematomorpha</i>	–	–	–	–	–	–	$\frac{38}{0,60}$	–	–	–
Итого	$\frac{8713}{25,47}$	$\frac{12346}{55,74}$	$\frac{7969}{6,21}$	$\frac{4866}{15,45}$	$\frac{19267}{28,54}$	$\frac{4302}{7,71}$	$\frac{7650}{14,04}$	$\frac{6459}{7,71}$	$\frac{8460}{4,65}$	$\frac{4076}{3,59}$

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 04-04-487338, 08-04-98070.

Литература

- Амбросова Е.В., Тахтеев В.В., Кравцова Л.С., Рожкова Н.А. Таксономическая структура и сезонная динамика макрозообентоса в незамерзающем источнике на окраине г. Иркутска // Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем: Тез. докл. Междун. конф. (Санкт-Петербург, 23-27 окт. 2006 г.). – СПб., 2006. – С. 5. *Определитель* пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – СПб.: Зоол. ин-т РАН, 1995. – Т. 2: Ракообразные. – 627 с. Помазкова Г.И., Окунева Г.Л., Тахтеев В.В., Амбросова Е.В., Рожкова Н.А. Гидрофауна горных водоемов хребта Хамар-Дабан в пределах Байкальского биосферного заповедника // Биоразнообразие экосистем Внутренней Азии: Тез. Всерос. конф. с междун. участием. Улан-Удэ (Россия), 5-10 сент. 2006 г. Т. 2. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2006. – С. 71-72. Тахтеев В.В., Амбросова Е.В. Находка в Прибайкалье подземных амфипод (Crustacea Amphipoda Crangonyctidae): предварительное сообщение // Исследования фауны водоемов Восточной Сибири. – Иркутск: Иркут. ун-т, 2001. – С. 125-127. Чертопруд М.В. Родниковые сообщества макробентоса Московской области // Журн. общ. биологии. – 2006. – Т. 67, № 5. – С. 376-384. Шабурова Н.И., Помазкова Г.И., Окунева Г.Л., Кравцова Л.С., Тахтеев В.В., Алексеев В.Р., Лопатовская О.Г. К познанию гидрофауны горных источников Байкало-Ленского заповедника // Тр. Госуд. природ. заповедника «Байкало-Ленский». Вып. 4. – Иркутск: РИО НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН, 2006. – С. 89-91. Ambrosova E.V., Takhteev V.V. Seasonal dynamics of the macrozoobenthos community in a not freezing spring on outskirts of the Irkutsk City // Science for watershed conservation: multidisciplinary approaches for natural resource management: Intern Conf. Abstr. Ulan-Ude (Russia) – Ulan-Bator (Mongolia), Sept. 1-8, 2004. Vol. 1. – Ulan-Ude: Buryat Sc. Center Publ., 2004. – P. 125-126.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ТАКСОНОМИЧЕСКОМУ РАЗНООБРАЗИЮ ЦИКАДОВЫХ (INSECTA, HOMOPTERA, CICADINA) ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Галиничев А.В.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия,
zoo@unn.ac.ru

Фауна цикадовых Южного Урала к настоящему времени выявлена далеко не полностью. Достаточно полные списки имеются лишь для особо охраняемых природных территорий региона – Башкирского, Оренбургского, Южно-Уральского заповедников (Ануфриев, 2004, 2006а, 2006б, 2006в), Ильменского заповедника (Тишечкин, Лагунов, 1994), для остальных территорий Южного Урала есть лишь разрозненные данные или материалы вовсе отсутствуют.

В конце августа 2006 г. нами были проведены сборы цикадовых в окрестностях пос. Нагорный Увельского муниципального района Челябинской области – вблизи западной границы Западно-Сибирской равнины и восточной границы зауральского пенеплена, на интересном с фитогеографической точки зрения тектоническом уступе, проходящем по линии с. Багаряк – с. Кунашак – г. Челябинск – с. Кичигино – пос. Осиповка. Эта граница является важным рубежом, с которым связаны восточные пределы ареалов более 70 видов растений, не встречающихся далее на территории Западно-Сибирской низменности (Куликов, 2006). Растительный покров в районе исследований представлен сочетанием березовых и осиново-березовых колков и островных сосновых боров с луговыми и настоящими злаково-разнотравными степями, а также остепненными и поймными лугами (Куликов, 2006).

Сборы цикадовых проводились с 20 по 26 августа методом кошения энтомологическим сачком по растительности. Обследованы остепненные (злаково-полынные), околородные (с тростником, осоками, ивами), луговые (разнотравье с клевером, крапивой, тысячелистником и др.), дендрофильные и кустарниковые (березы, вязы, лох, карагана) ассоциации. Всего проведено 45 учетов, собрано 2056 экземпляров цикадовых. Ниже приведен систематический список выявленных видов (семейства, подсемейства и виды внутри семейств расположены по алфавиту). Виды, впервые указывающиеся с территории Челябинской области, помечены восклицательным знаком (!), впервые указывающиеся с территории Южного Урала – звездочкой (*).

Семейство Aphrophoridae – Пенницы

!Aphrophora pectoralis Mats., Lepyrionia coleoprata L., Neophilaenus lineatus L.

Семейство Cicadellidae – Цикадки

Agalliinae. Agallia brachyptera Boh., Agallia ribauti Oss., *Agallia sp., *Dryodurgades reticulatus H.-S.
Aphrodinae. !Stroggylocephalus agrestis Fall. **Deltocephalinae.** *Allygus mixtus F., !Arthaldeus pascuellus Fall., !Arthaldeus striifrons Kbm., Balclutha punctata F., !Cicadula flori J. Shlb., !Cicadula frontalis H.-S., !Cicadula quadrinotata F., !Deltocephalus pulicaris Fall., !Doratula homophyla Flor, Doratula stylata Boh., !Elymana sp., Enantiocephalus cornutus H.-S., Errastunus ocellaris Fall., Grypotes puncticollis H.-S., *Grypotes staurus Iv., !Hardya burjata Kusn., !Idiodonus cruentatus Panz., !Jassargus sp., *Lebradea flavovirens Gill. et Bak., !Labururus handlirschi Mats., !Labururus impictifrons Boh., !Limotettix striola Fall., Macrosteles fieberi Edw., Macrosteles laevis Rib., !Macrosteles viridigriseus Edw., !Mendraus pauxillus Fieb., !Metalimnus formosus Boh., !Neoaliturus guttulatus Kbm., !Neoaliturus fenestratus H.-S., Platymetopius ex. gr. undatus De Geer, !Platymetopius rostratus H.-S., !Psammotettix confinis Dhlb., !Psammotettix comitans Em., *!Psammotettix koreanus Mats., *!Psammotettix similis Wagn., Psammotettix striatus L., !Recilia sp., Rhopalopyx preyssleri H.-S., Stictocoris picturatus C. Shlb., Turrutus socialis Flor, !Verdanus sp. **Dorycephalinae.** !Eupelix cuspidatus F. **Jassinae.** !Batracomorpha irroratus Lew. **Idiocerinae.** !Metidiocerus sp. **Macropsinae.** !Macropsis elaeagni Em. **Typhlocybinae.** !Aguriahana stellulata Burm., Arboridia parvula Boh., !Austroasca vittata Leth., !Chlorita dumosa Rib., !Chlorita paolii Oss., Dikraneura variata Hardy, *!Edwardsiana tersa Edw., Emelyanoviana mollicula Boh., !Empoasca affinis Nast, !Empoasca kontkaneni Oss., *!Empoasca solani Curt., !Empoasca vitis Göthe, Eupteryx atropunctata Goeze, !Eupteryx calcarata Oss., Eupteryx cyclops Mats., Eupteryx notata Curt., !Eupteryx tenella Fall., !Eurhadina sp., Forcipata citrinella Zett., !Kyboasca bipunctata Osh., !Kybos lindbergi Lnv., !Kybos sp., !Linnavuoriana sexmaculata Hardy, !Notus flavipennis Zett., !Ziczacella heptapotamica Kusn., *!Zygina flam-migera Geoffr.

Семейство Cixiidae

!Pentastiridius leporinus L.

Семейство Delphacidae – Свинюшки

!Chloriona sp., Dicranotropis hamata Boh., !Euconomelus lepidus Boh., Javesella pellucida F., *!Kelisia fasciata Kbm., *!Kelisia ribauti Wagn., Laodelphax striatellus Fall., !Stenocranus fuscovittatus Stål, !Stenocranus major Kbm., *!Toya simulans Dlab.

Семейство Issidae

Ommatidiotus dissimilis Fall.

Семейство Membracidae – Горбатки

Gargara genistae F.

Таким образом, в окрестностях пос. Нагорный Увельского муниципального района выявлено 94 вида цикадовых, из них 64 впервые указываются для Челябинской области, 11 – для Южного Урала.

Отметим биотопическую приуроченность вновь выявленных для Южного Урала видов.

Dryodurgades reticulatus H.-S., – 62 экз. на лугах, полянах, опушках, с древесно-кустарниковых пород. *Allygus mixtus* F. – 1 ♀ с подростка березы на поляне в сосновом лесу. *Lebradea flavovirens* Gill. et Bak. – 1 ♀ с низкотравного злаковника. *Psammotettix koreanus* Mats. – 6 экз. с мезофильного разнотравья с клевером, тысячелистником, злаками. *Psammotettix similis* Wagn. – 8 экз. с пырея. *Empoasca solani* Curt. – 1 экз. в мелком осочнике по дну высохшей канавы под кустами ив. *Zygina flammigera* Geoffr. – 1 ♀ с черного тополя и 4 экз. с подростка березы на поляне в сосняке. *Euconomelus lepidus* Boh. – 1 ♀ с ситниково-осоковой ассоциации на берегу пруда. *Kelisia fasciata* Kbm. – 21 экз. с осок по понижениям и на берегу пруда. *Kelisia ribauti* Wagn. – 37 экз. на мезофильном разнотравье с клевером, злаками, одуванчиком, цикорием у пруда и с мелкой осоки в локальном понижении. *Toya simulans* Dlab. – 1 ♂ в ситниково-осоковой ассоциации на берегу пруда.

Литература

Ануфриев Г.А. Раннелетняя фауна цикадовых (*Insecta, Homoptera, Cicadina*) Оренбургского Приуралья // Заповедное дело: Проблемы охраны и экологической реставрации степных экосистем: Матер. Междунар. конф., посв. 15-летию гос. запов. «Оренбургский». – Оренбург, 2004. – С. 66-68. Ануфриев Г.А. О фауне цикадовых (*Insecta, Homoptera, Cicadina*) Южно-Уральского государственного заповедника (республика Башкортостан) // Научн. тр. ГПЗ «Присурский». – Чебоксары, 2006а. – Т. 13, ч. 1. – С. 6-10. Ануфриев Г.А. О фауне цикадовых (*Homoptera: Cicadinea*) Башкирского государственного заповедника // Russian Entomol. J. – 2006б. – V. 15, № 3. – P. 247–251. Ануфриев Г.А. О фауне цикадовых (*Insecta, Homoptera, Cicadina*) Таловской степи (Оренбургский заповедник) // Степи Северной Евразии: Матер. IV Междунар. симпозиума. – Оренбург, 2006в. – С. 68-70. Куликов П.В. Ботанико-географические районы и флористические границы в лесостепном и степном Зауралье // Степи и лесостепи Зауралья: Материалы к исследованию: Тр. музея-заповедника «Аркаим». – Челябинск, 2006. – С. 6-22. Тишечкин Д.Ю., Лагунов А.В. Аннотированный список цикадовых (*Homoptera, Cicadinea*) Ильменского заповедника // Зоологические исследования в Ильменском заповеднике и его окрестностях. Миасс, 1994. С. 61–66.

МИКРОФИТОБЕНТОС БЕРЕЗАНСКОГО ЛИМАНА (ЧЕРНОЕ МОРЕ, УКРАИНА)

Герасимюк В.П.

Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, г. Одесса, Украина, *Gerasimyuk 2007 @ ukr. net*

Микрофитобентос Березанского лимана играет важную роль в питании гидробионтов (инфузорий, коловраток, нематод, моллюсков, ракообразных, рыб), в формировании кислородного режима водоема, в образовании детрита, сапропелевых илов и в очистке водоема от различных загрязнений. Однако, несмотря на важное значение этой экологической группировки водорослей, она еще довольно слабо изучена в лиманах Северо-Западного Причерноморья и конкретно в районе наших исследований – Березанском лимане.

Березанский лиман располагается в Березанском районе Николаевской области и является продолжением долин рек Сасык и Березань. Длина лимана составляет 20-26 км, ширина – 2-3 км, глубина 3-15 м. Площадь водного зеркала занимает 60 км кв. Берега крутые, склоны обрывистые, состоящие из известняковых, глинистых и глинисто-песчаных отложений. Лиман имеет постоянную связь с морем с помощью пролива шириной 400 м.

Ведущими факторами, формирующими водный режим, являются сток рек Сасык и Березань, связь с морем, выпадение осадков и испарение воды (Полищук и др., 1990). По нашим данным, в 2003 г. соленость воды в Березанском лимане изменялась от 2,03‰ в апреле до 12,0‰ в сентябре. Донные отложения представлены илами, глинами и песками. Согласно нашим данным, по гранулометрическому составу песчаные грунты были среднезернистыми.

Первые сведения о водорослях Березанского лимана приведены в работе И.И. Погребняка (1955). В ней автор перечисляет 153 вида водорослей. Однако следует заметить, что в состав этих водорослей вошли не только водоросли-микрофиты, но и макрофиты. В дальнейшем основное внимание уделялось изучению видового состава и первичной продукции фитопланктона Березанского лимана (Полищук и др., 1990), определению видового разнообразия макроскопических водорослей (Ткаченко, 2001).

Материалом для исследований послужили пробы, отобранные с макрофитов (*Cladophora vagabunda* (L.) Hoek, *Ceramium tenuissimum* (Lyngb.) Ag., *Ectocarpus siliculosus* (Dillw.) Lyngb., *Ulothrix implexa* Kutz., *Ceratophyllum demersum* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Potamogeton pectinatus* L.), камней, на илистых и песчаных грунтах. Пробы отбирались на пяти станциях этого водоема с сентября 2002 по август 2004 года. Одновременно с отбором проб измеряли соленость, температуру и pH воды, определяли цвет и гранулометрический состав песчаных грунтов. Всего было собрано и обработано 26 проб.

В результате проведенных исследований в микрофитобентосе Березанского лимана было обнаружено 59 видов, относящихся к 40 родам, 20 семействам, 9 порядкам, 5 классам и 3 отделам. Из них 12 видов впервые приводятся для акватории Березанского лимана. Среди них: *Coscinodiscus granii* Gough., *Odonotella aurita* (Lyngb.) Ag., *Diatoma tenuis* Ag., *Achnanthes triconfusa* Van Landingham, *Brebissonia lanceolata*

(Ag.) Mahoney et Reimer, *Planothidium delicatulum* (Kutz.) Round et Bukht., *Cymbella helvetica* Kutz., *Amphora caroliniana* Giffen, *Cosmioneis pusilla* (W. Sm.) Mann et Stick., *Sellaphora pupula* (Kutz.) Mann, *Navicula ramosissima* (Ag.) Cl., *Campylodiscus thuretii* Breb.

Представители отдела *Bacillariophyta* (49 видов или 83,1%) преобладали над таковыми из отделов *Cyanophyta* (6 видов или 10,2%) и *Chlorophyta* (4 вида или 6,7%). Основную роль в альгофлоре лимана играют классы *Pennatophyceae* (45 видов), *Hormogoniophyceae* (5), *Centrophyceae* (4) и *Chlorococcophyceae* (4). Ведущими порядками были *Raphales* (39 видов), *Araphales* (6), *Oscillatoriales* (5), *Chlorococcales* (4).

Представители родов *Navicula* Bory (4 вида), *Achnanthes* Bory (3), *Amphora* Ehr. (3), *Oscillatoria* Vauch. (3) и *Rhopalodia* O. Mull. (3) и др. составляют основу видового состава микрофитобентоса Березанского лимана.

Среди найденных таксонов 34 вида относятся к одиночным, 20 – к колониальным и 5 – к многоклеточным водорослям. Из них подвижные формы (31 вид) преобладали над неподвижными (28).

В микрофитобентосе наряду с бентосными встречались и планктонные формы, которые очевидно часть своего жизненного цикла проводят в бентосе.

К таким видам относятся *Merismopedia glauca* (Ehr.) Nag., *Cyclotella meneghiniana* Kutz., *Coscinodiscus granii*, *Melosira moniliformis* (O. Mull.) Ag. var. *subglobosa* Grun., *Entomoneis paludosa* (W. Sm.) Reim., *Pediasrtum duplex* Meyen, *Scenedesmus falcatus* Chodat, *S. opoliensis* P. Richter. Типично бентосные обитатели были представлены видами, входящими в состав обрастаний разных субстратов, и донными формами. В обрастаниях макрофитов встречались *Achnanthes brevipes* Ag., *Melosira moniliformis*, *Pleurosira laevis* (Ehr.) Comp., *Tabularia fasciculata* (Ag) Will. et Round, *Cocconeis placentula* Ehr. var. *euglypta* (Ehr.) Cl. К камням были прикреплены *Tabularia fasciculata*, *Diatoma vulgare* Bory var. *lineare* Grun., *Rhoicosphenia abbreviata* (Ag) Lange- Bertalot, *Achnanthes brevipes*. На песчаных грунтах были найдены *Navicula pennata* A. S. var. *pontica* Mer., *Pleurosigma elongatum* W. Sm., *Petroneis humerosa* (Breb.) Stick. et Mann, *Rhopalodia gibberula* (Ehr.) O. Mull., *Surirella striatula* Turp. Илистые грунты были населены *Amphora caroliniana* Giffen, *A. coffeaeformis* (Ag.) Kutz., *Cylindrotheca closterium* (Ehr) Reim. et Lew., *Navicula ramosissima* (Ag.) Cl., *Tryblionella apiculata* Greg., *Epithemia sores* Kutz.

Экологические особенности водорослей Березанского лимана были изучены нами в связи с такими факторами внешней среды, как соленость воды, pH среды и органическое загрязнение.

По отношению к солености воды в Березанском лимане преобладала группа пресноводных видов или олигогалобов (26 видов или 44,1%), которая подразделяется на две подгруппы: галлофилов и индифферентов. Из них на долю галлофилов приходилось 15 видов (25,4%). Индифференты составляли 11 видов (18,7%). Группа солоноватоводных видов (мезогалобов) была представлена 17 видами (28,8%). В состав морских видов (полигалобов) входили 14 видов (23,7%). Встречались виды (3,4%) и с неустановленной галобностью. Таким образом, видовой состав водорослей Березанского лимана представлен пресноводно-солоноватоводным комплексом водорослей, что соответствует солености воды, измеренной ареометрическим методом.

По отношению к pH среды преобладающей группой оказались алкалофилы (46 видов или 78,0%). Значительно меньшим числом (11 видов или 18,6%) видов были представлены индифференты. Доля видов водорослей с неустановленным отношением к pH среды оказалась незначительной (3,4%).

Из найденных водорослей 33 вида были индикаторами органического загрязнения лиманной воды. Из них наиболее представительной была мезосапробная группа (30 видов или 50,8%). В нее входили В-мезосапробы (21 вид или 35,6%), &- мезосапробы (7 видов или 11,9%), В- &- мезосапробы (2 вида или 3,4%). Обитатели чистых вод (олигосапробы) насчитывали 2 вида (3,4%). К группе полисапробов относился 1 вид (1,7%).

Виды с неустановленной сапробностью насчитывали 44,0%. Сапробный индекс вод Березанского лимана составил 1,99, что свидетельствует о том, что данный водоем относится к В- мезосапробным водоемам.

С экологией водорослей Березанского лимана тесно связано их географическое распространение. Наибольшим числом видов (30 видов или 50,9%) была представлена бореальная группа. Немного ей уступали широкораспространенные виды (27 видов или 45,7%). Две группы: северо- альпийская и бореально-тропическая имели по одному виду (1,7%) каждая.

Таким образом, в фитогеографическом аспекте водоросли микрофитобентоса Березанского лимана относятся к бореальной и широкораспространенной группам с северо-альпийскими и бореально-тропическими элементами.

Литература

Погребняк И.И. Донная растительность Березанского лимана // Тр. ОГУ. – 1955. – Т. 145, вып. 7. – С. 181-196. Полищук В.С., Замбриборц Ф.С., Тимченко В.М. и др. Лиманы Северного Причерноморья. – К.: Наук. думка, 1990. – 204 с. Ткаченко Ф.П. Макрофиты Березанского лимана Черного моря // Вісник ОНУ. – 2001. – Т.6, вип. 1. – С. 102-108.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НУМЕРИЧЕСКОЙ ТАКСОНОМИИ В ИССЛЕДОВАНИИ РОДОВ

Гончаров Н.Ф.¹, Ковалева А.М.², Жадовец Д.В.³, Комисаренко А.Н.⁴

¹ Курский медицинский университет, г. Курск, Россия, *hillari@kursknet.ru*

² Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина, *allapharm@yahoo.com*

³ АО «Лубныфарм», г. Лубны, Украина

⁴ Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина

Целью нашей работы стал поиск растительных источников биологически активных веществ (БАВ) среди официальных и неофициальных видов флоры Российской Федерации и Украины. Подходами к исследованию служили методы нумерической таксономии; использовалась процедура присвоения имени диапазонам и функция обработки массивов, т.е. сумма попарного произведения двух линейных массивов, которые представлены единичными векторами наличия морфологических и химических признаков для каждого из изучаемых таксонов; методы кластерного, факторного, корреляционного анализа (вычислительная среда – Microsoft Excel); построение дендрограмм на основе методов теории графов.

Объектами исследования были 10 видов рода *Equisetum* L. и 38 видов рода *Crataegus* L., произрастающих на территориях РФ и Украины. Маркерами для морфологического таксономического изучения служили вегетативные и генеративные признаки, для хемотаксономического – фенольные соединения таксонов: гидроксикоричные кислоты, гидроксикумарины и флавоноиды. Для идентификации БАВ использовались методы двумерной хроматографии на бумаге и в тонком слое сорбента, спектроскопии и спектрофотометрии в ИК- и УФ-областях. Было проанализировано 670 состояний признаков для *Equisetum* L. и 12202 – для *Crataegus* L. (Мофолого- и хемотаксономическое исследование..., 2007; Принципы нумеричної таксономії..., 2007; Contemporary approaches..., 2007).

В математическом виде задача поиска наиболее типичных представителей родов была представлена формулой:

$$f = \sum_{j=1}^m a_{ij} \cdot b_{ij} \Rightarrow \max,$$

где a_{ij} – значение коэффициента парного родства матрицы A ; i – индекс строчки, j – индекс столбца, m – число таксонов $i = \overline{1, m}; j = \overline{1, m}$.

$$b_{ij} - \text{вспомогательная величина матрицы } B, \text{ где } b_{ij} = \begin{cases} 0, & i = j \\ 1, & i \neq j \end{cases}$$

Матрица B вводится для исключения элементов, выражающих коэффициенты парного родства между одноименными таксонами.

Для ранжирования таксонов I группы максимализировали функционал матрицы (C):

$$f = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k c_{ij} \cdot x_{ij} \Rightarrow \max,$$

где c_{ij} – значение коэффициента парного родства матрицы C ; $i = \overline{1, k}; j = \overline{1, k}$;

$x_{ij} = 1$, если max связь совершена; 0 – в противоположном случае.

x_{ij} удовлетворяет еще двум условиям:

$$\sum_{j=1}^k x_{ij} = 1, \quad i = \overline{1, \dots, k}$$

$$\sum_{i=1}^k x_{ij} = 1, \quad j = \overline{1, \dots, k}$$

На основе полученных расчетных данных был выявлен информационный вес каждого признака отдельного рода и рассчитано своеобразие каждого из исследуемых видов, которое характеризует степень его эволюционной продвинутости. Рассчитаны коэффициенты парного и группового родства, на основе которых построены иерархические ряды и диаграммы таксономических взаимоотношений в родах. Выявлены группы таксонов, имеющие наибольшее родство к остальным представителям изучаемых родов, которые были отнесены к наиболее древним. Для рода *Crataegus* L. это виды – *C. volgensis* A. Pojark., *C. ambiguae* С.А.М., *C. transcaspica* A. Pojark., *C. songarica* C. Koch, *C. Meyeri* A. Pojark. и *C. kyrtostyla* Fingerh.

На основе методов граф-анализа построены дендрограммы, показывающие: наименьшие таксономические расстояния, информационный вес каждого таксона, разделение родов на ветви. Анализ дендрограмм дает возможность внести предложения в отношении некоторых спорных вопросов систематики. Так, некоторые систематики считают, что маньчжуро-даурский вид *C. Maximowiczii* С.К. Schneid. является разновидностью *C. sanguinea* Pall., и отличается, в основном, от последнего волосистым опушением молодых побегов, черешков, цветоножек, цветков и незрелых плодов (Деревья и кустарники СССР, 1954). По

данным нашего исследования эти таксоны имеют коэффициенты парного родства на уровне 25% (морфологические маркеры) и 18% (химические маркеры). По результатам хемотаксономического изучения *C. Maximowiczii* показывает высокий уровень родства с *C. monogyna* Jacq. (67%) и *C. oxyacantha* L. (42%).

Дендрограммы помогают установить перспективные виды, как с точки зрения практической медицины, так и дальнейшего углубленного научного исследования.

Выявленная корреляция между морфологическими и химическими признаками таксонов создает предпосылки для целенаправленного поиска БАВ. Как источники фармакологических субстанций интерес представляют *Crataegus arnoldiana* Sarg., *C. macracantha* Lodd., *C. submollis* Sarg., *C. mollis* Sarg. и *C. canadensis* Sarg., относящиеся к подроду *Americanae*; среди хвошей – *E. ramossissimum* Desf., *E. hiemale* L., *E. komarovi* Iljin, *E. trachiodon* A.Br., *E. variegatum* Schleich., относящиеся к секции *Hip-pochaete* Millde.

Таким образом, многофакторный анализ взаимосвязанных признаков отдельных родов позволяет более объективно вносить изменения в филогенетические системы родов, уточнять положения видов в системе.

Полученные данные создают возможность целенаправленного поиска отдельных соединений, выявляют перспективные виды растений для использования в медицине, как источники биологически активных веществ.

Литература

Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Москва – Л.: АН СССР: Ботанический ин-т им. В.Л. Комарова, 1954. – Ч. III. – 873 с. *Морфолого- и хемотаксономическое исследование рода Crataegus L.* / А.М. Ковалева, А.Н. Комисаренко, Н.Ф. Гончаров, Н.И. Золотухин, Н.В. Сидора // XIV Российский Национальный Конгресс: «Человек и лекарство». Сб. мат. Конгресса (Тезисы докладов), 16-20 апреля 2007. – М., 2007. – С. 828-829. *Принципи нумеричної таксономії в пошуку нових рослинних джерел БАВ* / А.М. Ковальова, А.М. Комісаренко // Міжнародний медико-фармацевтичний конгрес «Ліки та життя», 6-9 лютого. – Київ, 2007. – С. 98-99. *Contemporary approaches to the search for plant biologically active substances and to determination of a plants' place in the phylogenetic system on the basis of a multidimensional taxonomy analysis techniques* / A.M. Kovalyova, V.N. Kovalyov, N.V. Sidora, A.N. Komissarenko // The Regional Conference and Scientific Exhibition on Medicinal, Aromatic, and Poisonous Plants, Sana'a, 16-18 April 2007. Scientific Program & Abstracts. – 206 с.

ЦЕНОТИЧЕСКОЕ И ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ БЕРЕЗОВЫХ КРИВОЛЕСИЙ И РЕДКОЛЕСИЙ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Дегтева С.В., Дубровский Ю.А.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия, degteva@ib.komisc.ru

Республика Коми располагает разветвленной сетью особо охраняемых природных территорий (Таскаев, Дегтева, 1999). Особое место среди них принадлежит Печоро-Илычскому государственному природному заповеднику, учрежденному в 1930 г. Этот резерват, располагающийся в ландшафтах Печорской низменности, предгорьях и горах западного макросклона Урала, отличается уникальным разнообразием растительного мира как на ценотическом, так и на видовом уровнях (Лавренко, Улле, Сердитов, 1995; Флора и растительность..., 1997). Несмотря на достаточно длительную историю исследования, фитоценозы этой территории все еще изучены недостаточно. В частности, крайне малочисленны сведения о разнообразии растительности горной ландшафтной зоны.

В 2006 и 2007 гг. специалисты Института биологии Коми НЦ УрО РАН и Печоро-Илычского заповедника выполнили комплексные экосистемные исследования в пределах горных хребтов Щука-ель-из и Макар-из, располагающихся в северной части резервата в бассейне среднего течения р. Илыч. Авторами, работавшими в составе экспедиции, были получены материалы, дополняющие представления о разнообразии фитоценозов горных тундр, кустарников, лугов, болот, редколесий, лесов и их флористических комплексах. Выполнено 270 геоботанических описаний с использованием стандартных геоботанических методов. В данной работе мы ограничимся характеристикой горных криволесий и редколесий.

На верхнюю границу леса (которая в пределах исследованных участков проходит на высотах 640 – 700 м над уровнем моря) выходят пять видов деревьев: береза извилистая – *Betula tortuosa*, лиственница сибирская – *Larix sibirica* Ledeb., пихта сибирская – *Abies sibirica* Ledeb., сосна сибирская – *Pinus sibirica* Du Tour, ель сибирская – *Picea obovata* Ledeb.. Наиболее широко распространенным видом-эдификатором подгольцового пояса (540-650 м над ур.м.) является *B. tortuosa*. На хребте Щука-ель-из также обычны редколесья, сложенные *L. sibirica*, популяция которой здесь находится на южной границе распространения вида. Упоминания о последних мы находим еще в работе В.С. Говорухина (1929), но геоботаническая характеристика их в ней не приведена. Данные о разнообразии сообществ, образованных *B. tortuosa*, которые можно найти в литературе, также немногочисленны. В.С. Говорухин (1929) и А.А. Корчагин (1941), выполнили обследование березовых криволесий при посещении вершин Торе-Порре-из и Эбель-из. Синтаксономическое разнообразие формации, документированное 10 геоботаническими описаниями, приведенными в работах этих исследователей, представлено тремя группами типов: лишайниковой, зеленомошной и травяной, которые объединяют 9 ассоциаций.

Данные, полученные нами при анализе 68 описаний, позволяют дополнить выполненные ранее типологические построения. В ходе инвентаризации растительного покрова выявлены сообщества березовых криволесий редколесий, которые при классификации могут быть отнесены еще к двум группам типов – долгомошной и сфагновой. По высотному градиенту в сообществах происходит закономерное снижение доли хвойных видов в формировании древостоев и ухудшение таксационных показателей. Сомнутость крон снижается с 0,5-0,7 до 0,1-0,3, высоты стволов с 5-8 до 1,5-2 м, а их диаметров – с 18-24 до 8-16 см.

Условия существования растительных сообществ на обследованных горных массивах разнятся. В подгольцовом поясе хребта Щука-ель-из из-за значительной крутизны склонов большие площади занимают курумы (каменные реки). Почвы здесь щебнистые, маломощные, бедные элементами минерального питания. Наиболее широко распространены берёзовые криволесья и редколесья зеленомошной группы типов, куда входят сообщества, принадлежащие к воронично-чернично-зеленомошной, чернично-зеленомошной и кустарничково-зеленомошной ассоциациям. На границе леса (640 м над ур.м.) в наиболее дренированных местообитаниях формируются сообщества ассоциации берёзовое редколесье луговиково-чернично-лишайниковое, а на избыточно увлажненных участках, расположенных в мезопонижениях или под снежниками, представлены фитоценозы чернично-долгомошной ассоциации. Сообщества травяного типа, под пологом которых доминируют папоротники (кочедыжник расставленный – *Athyrium distentifolium* Tausch ex Oriz, щитовник расширенный – *Dryopteris expansa* (C.Presl) Fraser-Jenkins et Jermy), либо вейник пурпурный (*Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin.), играют подчиненную роль в формировании растительного покрова. Они приурочены к ложбинам стока или долинам ручьев. В растительных сообществах, сложенных берёзой искривлённой, зарегистрировано 50 видов сосудистых растений. В конкретных сообществах число видов на площади 400 м² варьирует в пределах от 14 до 24 видов. Средняя величина α -разнообразия составила 20 видов. Основу травяно-кустарничкового яруса составляют черника – *Vaccinium myrtillus* L., голубика – *Vaccinium uliginosum* L., вороника обополая – *Empetrum hermaphroditum* Hagegrip.

На склонах хребта Макара-из в истоках р. Кожим-ю выражены пологие нагорные террасы. Здесь складываются более благоприятные условия для поддержания фитоценотического и видового разнообразия. Березовые криволесья, чередующиеся с участками горных лугов и зарослями кустарников (можжевельника сибирского – *Juniperus sibirica* Burgsd., ивы мохнатой – *Salix lanata* L., и. лапландской – *S. lapponum* L.), образуют отчетливо выраженный пояс на высотах от 570 до 700 м над ур.м. На плоских и выпуклых склонах горных долин различной крутизны и экспозиции, плоских террасах р. Кожим-ю обычны березовые криволесья зеленомошной группы типов. По доминантам травяно-кустарничкового яруса они могут быть классифицированы как луговиково-чернично-зеленомошная ассоциация. На плоских участках пологих склонов, которые увлажнены несколько в большей степени формируются березовые криволесья долгомошной группы типов, которую можно подразделить на луговиково-долгомошную и белоусово-долгомошную ассоциацию. Сообщества последнего синтаксона встречаются редко и не занимают больших площадей. В травяно-кустарничковом покрове фитоценозов перечисленных ассоциаций доминируют черника, луговик извилистый – *Avenella flexuosa*, режа белоус – *Nardus stricta* L., заметную ценотическую роль играют горец змеиный – *Bistorta major*, золотая розга – *Solidago virgaurea* L.. Постоянны, но малообильны осока буроватая – *Carex brunnescens* (Pers.) Poir., седмичник европейский – *Trientalis europaea* L. Видовая насыщенность травяно-кустарничкового яруса невелика (среднее значение 15). В моховом покрове преобладают *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*.

В экотопах с повышенным проточным увлажнением – по ложбинам стока, в долинках ручьев развиваются травяные березовые криволесья вейниковой и гераниевой ассоциаций. Травостои, развивающиеся под пологом березы извилистой густые (общее проективное покрытие 90-95%), сформированы преимущественно высокотравьем (высота яруса может достигать 130-160 см), отличаются высоким разнообразием (средняя видовая насыщенность – 28). Наибольшее участие в формировании травостоев принимают вейник пурпурный, герань белоцветковая – *Geranium albiflorum* Ledeb., борец северный – *Aconitum septentrionale* Koelle, иван-чай узколистый – *Chamaenerion angustifolium* (L.) Holub, чемерица Лобеля – *Veratrum lobelianum* Bernh., хвощ лесной – *Equisetum sylvaticum* L., бор развесистый – *Milium effusum* L., дягиль – *Angelica archangelica* L. Мхи обычно угнетены, приурочены к пристволовым повышениям и колодам. В экотопах с застойным увлажнением формируются сообщества вейниково-сфагновой ассоциации, где при сохранении позиций видов травяного покрова возрастает до 60-80% покрытие мхов: *Polytrichum commune*, *Sphagnum girgensohnii*.

В березовых криволесьях хребта Макара-из зарегистрировано 129 видов сосудистых растений, в том числе деревьев – 4, кустарников – 12, кустарничков – 5, трав – 108.

Литература

- Говорухин В.С. Растительность бассейна р. Ылыча (Сев. Урал) // Тр. Общ-ва изучения Урала, Сибири и Дальнего Востока. – М., 1929. – Т. I, вып. 1. – С. 7-106. Лавренко А.Н., Улле З.Г., Сердитов Н.П. Флора Печоро-Ильчского биосферного заповедника. – СПб., 1995. – 255 с. Корчагин А.А. Растительность северной половины Печоро-Ильчского заповедника // Тр. Печоро-Ильчского зап., вып. II. – М., 1940. – 415 с. Таскаев А.И., Дегтева С.В. Система особо охраняемых природных территорий Республики Коми: история формирования и перспективы развития // Урал: наука, экология. – Екатеринбург, 1999. – С. 78-98. Флора и растительность Печоро-Ильчского биосферного заповедника // С.В. Дегтева, Г.В. Железнова, Д.И. Кудрявцева, Н.И. Непомилуева, Я. Херманссон, Т.П. Шубина. – Екатеринбург, 1997. – 385 с.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРИНЦИПЫ ОХРАНЫ ПРИРОДНОГО РАЗНООБРАЗИЯ НАСЕКОМЫХ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Дедюхин С.В.

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия, ded@uni.udm.ru

В большинстве работ, посвященных проблемам охраны природы, постулируется тезис, что при антропогенном влиянии наблюдается снижение уровня биоразнообразия (между тем это далеко не всегда верно). При умеренном антропогенном воздействии общий уровень видового разнообразия региона, как правило, даже увеличивается (за счет усиления мозаичности среды, экотонного эффекта и омоложенности сукцессионных экосистем). Снижение уровня естественного биоразнообразия, в первую очередь, свойственно экосистемам поздних стадий сукцессии, за счет утраты исторически присущих им консументных и редуцентных звеньев. Поэтому по нашему мнению важнейшим принципом охраны природы в регионах должно быть не стремление сохранения современного уровня биоразнообразия, а охрана и восстановление разнообразия естественного (природного) (Дедюхин, Адаховский, 2006). В настоящее время существует два основных подхода к охране природы: охрана отдельных видов, включенных в Красные книги разного уровня, и охрана экосистем (с созданием системы ООПТ). По нашему мнению единственно эффективным может быть лишь комплексный подход, предполагающий сохранение видового разнообразия в составе всех типов естественных экосистем. Важнейшей предпосылкой которого является создание научно обоснованных «краснокнижных» списков растений и животных, с последующим их утверждением региональными правительствами. Однако основными объектами охраны должны являться, прежде всего, биохорологические функционально-территориальные единицы – сообщества, биотопы, ландшафты, имеющие свойства устойчивости и самовосстановления (Юрцев, 1992). Виды, включенные в Красные книги, должны иметь в первую очередь индикаторное (контрольное) значение при оценке состояния экосистем и организации сети ООПТ.

Особенностями насекомых (как и в целом членистоногих), которые необходимо учитывать при составлении списков особо охраняемых видов и разработке общей стратегии их охраны, являются чрезвычайно высокое видовое богатство (в отдельных регионах средней полосы обитает порядка 10 тыс. видов), крайняя экологическая разнородность и микробиотопическая приуроченность большинства форм.

При составлении «краснокнижных» списков насекомых, к группе особо охраняемых, должны быть отнесены виды являющиеся качественными показателями состояния антропогенно уязвимых биогеоценозов, близких к климаксным стадиям сукцессионных рядов (индикаторный принцип). В условиях Удмуртии к ним относятся индикаторы полновозрастных зональных лесных формаций (коренных водораздельных липняков и ельников липовых), ряда аazonальных и экстраazonальных биоценозов, имеющих ограниченное распространение в регионе (верховых болот, ельников и сосняков сфагновых, остепненных сосново-лиственничных боров, дубрав). Как показал опыт создания нового «краснокнижного» списка насекомых Удмуртии (Дедюхин, Адаховский, 2006) для всех указанных биоценозов существуют группы видов индикаторов из разных отрядов насекомых. Кроме того, необходимо применять принцип экологической неоднородности (т.е. включать в Красные книги виды разных экологических групп, являющихся индикаторами по возможности всех типов антропогенно уязвимых экосистем региона). С другой стороны, во избежание, перенасыщения списка, – соблюдать принцип разумной достаточности, т.к. эффективная охрана группы индикаторных «краснокнижных» видов, входящих в ту или иную экосистему, подразумевает сохранение всех естественных компонентов данной экосистемы. В связи с микробиотопической приуроченностью насекомых, к группе особо охраняемых целесообразно относить в первую очередь локально распространенные в регионе виды (особенно реликты), имеющие узкие трофические и/или микростациальные связи (как правило, они характеризуются и узкой ландшафтно-биотопической приуроченностью). К первым, относятся монофаги редких видов растений (основной метод охраны – сохранении естественных ценопопуляций кормовых растений), примером вторых, является группа ксилобионтов, развивающихся исключительно в дуплистых деревьях и исчезающих не только при сплошных лесосеках, но и в результате широко практикуемых санитарных рубок «больших» деревьев, приводящих к омоложению древостоя. С другой стороны, комплекс насекомых-дупляков (с присутствием специализированных форм, например, жука-отшельника (*Osmoderma eremita* Scop.), может долгое время существовать в антропогенных ландшафтах на одиночных старых деревьях, оставшихся после некогда сплошного лесного массива (если нет зачистки дупел, как это имеет место в большинстве городских парков и скверов). Отсюда вытекает значение охраны старых деревьев не самих по себе (как отмечает Н.Ф. Реймерс (1994), с экологической точки зрения это нецелесообразно), а как ядер специфических консорциев, характерных для климаксных сообществ (с сохранением потенциальной возможности их расселения по мере демулационного восстановления полновозрастных лесных массивов). Отдельную группу особо охраняемых форм должны составлять наиболее специализированные обитатели естественных водоемов (в основном специализированные реофилы, являющиеся чувствительными к эвтрофному и химическому загрязнению рек и ручьев) и их берегов.

Основное разнообразие насекомых сосредоточено в экосистемах на средних стадиях сукцессии (особенно луговых и опушечных). В большинстве случаев данные энтомокомплексы (и отдельные виды, в них входящие) не требуют особых мер охраны, т.к. сформировались и поддерживаются определенным уровнем антропогенного влияния. Исчезновение их в настоящее время возможно лишь при резкой смене хозяйственной деятельности. Например, элементы энтомокомплексов остепненных разнотравных лугов долины р. Камы могут исчезнуть с подъемом Нижнекамского водохранилища до проективных отметок. Исключения составляют компоненты сукцессионных экосистем, поддерживаемых естественными факторами (например, эрозионной деятельностью рек). Так псаммофитно-остепненные луга первого прируслового вала крупных и средних рек являются локалитетами на территории УР реликтовых лесостепных фаунистических комплексов – сибирского плейстоценового (характерный элемент: аполлон – *Parnassius apollo* L.) и западнопалеарктического голоценового (мраморный хрущ – *Polyphylla fullo* (L.)). С другой стороны, не требуют принятия мер особой охраны редкие либо спорадично встречающиеся эврибионтные виды; виды, имеющие прогрессирующие ареалы; виды, характерные для пионерных стадий сукцессионного ряда (т.к. для поддержания данных экосистем необходим высокий уровень антропогенного воздействия, а не его ограничение).

С учетом вышесказанного, основным способом охраны разнообразия насекомых на региональном уровне является заповедование эталонных экосистем с последующим слежением за режимом резервации. Для временного сохранения локальных популяций насекомых (как и растений) возможно резервирование небольших сохранившихся участков биогеоценозов или даже отдельных звеньев экосистем. Однако создание подобных ООПТ лишь замедляет, но не останавливает процесс сокращения естественного разнообразия. В связи с этим, необходимо создание в регионах экологически обоснованной и реально действующей системы, функционально взаимосвязанных особо охраняемых территорий.

Литература

Дедюхин С.В., Адаховский Д.А. Рекомендуемые принципы и критерии для включения видов насекомых в региональные Красные книги (на примере Удмуртской Республики) // Проблемы Красных книг регионов России. Матер. межрегион. науч.-практ. конф. (30 ноября – 1 декабря 2006 г.). – Пермь, 2006. – С. 206-209. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Россия Молодая, 1994. – 367 с. Юрцев Б.А. Эколого-географическая структура биоразнообразия и стратегия его учета и охраны // Биоразнообразие: подходы к изучению и сохранению. Материалы конф. БИНРАН и ЗИН РАН. – СПб., 1992. – С. 7-21.

БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ ПРИДУНАЙСКОГО ОЗЕРА ЯЛПУГ

Джуртубаев М.М., Заморов В.В.

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, г. Одесса, Украина, hydrobiologia@mail.ru

Ялпуг – крупнейшее из придунайских озёр, расположено в Одесской области. Его длина составляет около 40 км, максимальная глубина – 6,0 м; объём – 387 млн м³ (Швебс, Игошин, 2003).

Изучение биоты придунайских озёр, в том числе брюхоногих моллюсков, представляет научный и практический интерес, так как во второй половине XX века в Придунавье произошли сильные изменения в экологической ситуации. Вследствие строительства системы дамб резко сократилась связь озёр с Дунаем, которая в настоящее время поддерживается посредством протоков и каналов со шлюзами. Экологическая характеристика озёр, таким образом, значительно отличается от таковой до одамбовывания; их экосистемы трансформируются в типично озёрные.

Цель нашей работы – изучить видовой состав, численность и биомассу брюхоногих моллюсков в современных условиях; сравнить полученные данные с результатами более ранних исследований других авторов. Моллюсков собирали во время экспедиций на придунайские озёра в 2006-2007 гг. Пробы собирали с помощью дночерпателя (0,02 м²), драги, а на прибрежном мелководье – также сачком. Всего собрано и обработано более 100 проб.

В бентосе озера Ялпуг, в том числе в зарослях макрофитов на прибрежном мелководье, обнаружено 20 видов из 12 семейств: *Neritidae* – лунка речная *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus), лунка трёхполосая *Th. transversalis* (C. Pfeiffer), лунка дунайская *Th. danubialis* (C. Pfeiffer); *Viviparidae* – живородка речная *Viviparus viviparus* (Linnaeus), живородка болотная *V. contectus* (Millet); *Valvatidae* – затворка гладкая *Valvata naticina* (Menke); *Lithoglyphidae* – литоглиф обыкновенный *Lithoglyphus naticoides* C. Pfeiffer; *Bithyniidae* – битиния щупальцевая *Bithynia tentaculata* (Linnaeus), битиния Лича *B. leachi* (Sheppard); *Melanopsidae* – фаготия пятнистая *Fagotia esperi* (Ferussac), фаготия заострённая *F. acicularis* (Ferussac); *Acroloxidae* – чашечка озёрная *Acroloxus lacustris* (Linnaeus); *Limnaeidae* – прудовик обыкновенный *Limnaea stagnalis* (Linnaeus), прудовик ушковый *L. auricularia* (Linnaeus), прудовик болотный *L. palustris* (O.F. Müller); *Physidae* – физиды пузырчатая *Physa fontinalis* (Linnaeus); *Planorbidae* – катушка окаймлённая *Planorbis planorbis* (Linnaeus), катушка завёрнутая *Anisus vortex* (Linnaeus); *Bulinidae* – катушка роговая *Planorbarius corneus* (Linnaeus); *Ancylidae* – чашечка речная *Ancylus fluviatilis* O. F. Müller.

Марковский (1955) для различных ценозов Ялпуга, в целом, приводит 12 видов брюхоногих, большинство которых представлено в нашем списке. Микромелания *Micromelania lincta* Milach, приводимая

Марковским, а также Гринбартом (1967), сейчас рассматривается как синоним для нескольких видов рода *Turricaspia*; в наших пробах не обнаружены. Воликов (2004) для зообентоса Ялпуга приводит лишь шесть видов брюхоногих: *Th. fluviatilis*, *V. viviparus*, *L. naticoides*, *B. tentaculata*, *F. acicularis* и *L. stagnalis*.

Частота встречаемости брюхоногих в наших пробах колебалась от 7,0% (*B. leachi*, др.) до 43,0% (*L. naticoides*, др.). Больше всего видов отмечено в верховье и низовье озера, соответственно 12 и 17 видов. Очевидно, такая картина в значительной степени определяется конфигурацией берега, наличием зарослей макрофитов и каналов, связывающих озеро с Дунаем, а не характером грунта и глубиной, которые относительно стабильны.

В период исследований численность брюхоногих колебалась по станциям от 30 экз/м² (центральная часть озера) до 300 и 390 экз/м² (соответственно, верховье и низовье озера). Средняя численность составила около 100 экз/м². Минимальная биомасса зафиксирована в центральной части озера – около 0,7 г/м²; максимальная – в низовье, в районе широкой протоки, соединяющей Ялпуг с озером Кугурлуй – 95,6 г/м². Средняя биомасса составила около 21,0 г/м². Наибольшее значение в общей численности брюхоногих имеют мелкие моллюски: *Theodoxus*, *Bithynia*, *Fagotia*, др. Большую часть биомассы в большинстве случаев формируют крупные *Viviparus*, *Limnaea*, др.

Значения численности и биомассы брюхоногих Ялпуга, приводимые Марковским (1955), сходны с полученными нами. Однако, наша относительно благополучная картина по этим показателям объясняется большим количеством моллюсков в прибрежной зоне с зарослями макрофитов. В открытой части озера численность и биомасса гастропод минимальны; весьма беден зообентос в целом. На ряде станций, расположенных в зоне наибольших глубин и илистого, илисто-ракушечного грунта брюхоногие вообще отсутствовали. Здесь же в весенне-летнее время неоднократно наблюдали признаки замора. Очевидно, сказывается уменьшение объёма дунайской воды, поступающей в озеро в период паводков, вследствие уменьшения связи озера с рекой. Гринбарт (1967) численность и биомассу брюхоногих отдельно не рассматривает, сосредоточив внимание на кормовых моллюсках, в целом, в том числе на двусторчатых.

Таким образом, большинство видов брюхоногих, наибольшие значения их численности и биомассы приходится на прибрежное мелководье – озёрную литораль, зону, которая в большинстве случаев первая подвергается негативному антропогенному воздействию. Это создаёт угрозу стабильности донных сообществ Ялпуга, его экосистемы в целом.

Литература

Воликов Ю.Н. Структура и функции макрозообентоса экотонных систем в условиях комплексного использования водоёмов (на примере придунайских озёр): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Киев: Ин-т гидробиол. АН Украины, 2004. – 23 с. Гринбарт С.Б. Зообентос лиманов северо-западного Причерноморья и смежных с ними участков моря: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – Одесса: Одесский госуниверситет им. И.И. Мечникова, 1967. – 50 с. Марковский Ю.М. Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины, условия её существования и пути использования. 3. Водоёмы Килийской дельты Дуная. – Киев: АН УССР, 1955. – 280 с. Швобс Г.И., Игошин Н.И. Каталог рек и водоёмов Украины. – Одесса: Астропринт, 2003. – 389 с.

ОСОБЕННОСТИ ТАКСОНОМИИ ТРИХИНЕЛЛ МЛЕКОПИТАЮЩИХ УКРАИНЫ

Дидык Ю.М.

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, г. Киев, Украина, didykj@izan.kiev.ua

Трихинеллёз – опасное заболевание человека и животных, вызываемое нематодами рода *Trichinella* Railliet, 1895. Восприимчивы к трихинеллезу практически все виды млекопитающих, а также рептилии и птицы. К настоящему времени описано пять капсулообразующих видов трихинелл: *T. spiralis* Owen, 1835, *T. nativa* Britov et Boev, 1972, *T. nelsoni* Britov et Boev, 1972, *T. britovi* Pozio, La Rosa, Murrell et Lichtenfels, 1992, *T. murrelli* Pozio et La Rosa, 2000, три безкапсульных – *T. pseudospiralis* Garkavi, 1972, *T. papuae* Pozio, Owen, Rosa, Sacchi, Rossi et Corona, 1999, *T. zimbabwensis* Pozio et al., 2002, и три генотипа – *Trichinella T6*, *T8*, и *T9*, видовой статус которых окончательно не установлен (Pozio, Murrell, 2006). Из них на территории Европы идентифицировано 4 вида – *T. spiralis*, *T. nativa*, *T. pseudospiralis* и *T. britovi* (Bolas-Fernandez, 2003). В то же время в Украине возбудителем заболевания традиционно считается только один вид – *T. spiralis*.

Случаи заражения домашних свиней на территории Украины регистрируют ежегодно. Так, в период с 1996 по 2005 гг., согласно данным ветеринарных отчетов, выявлено более 1000 инвазированных животных. Кроме того, регистрируют групповые и единичные вспышки трихинеллеза среди местного населения. По данным санитарно-эпидемиологической службы на протяжении 1971-2000 гг. было отмечено более 1500 случаев заболевания людей. Несомненно, основным источником заражения людей является инвазированная личинками трихинелл свинина и свиные продукты. Хотя, в последние годы, в связи с ухудшением социально-экономического положения, возрастает также роль охотничье-промысловых животных (Шелемба, 1999, Дидык, 2006).

По данным разных авторов (Кондратьев, 1977; Куликова, 1989), зараженность диких животных трихинеллезом колеблется в пределах 4–20% у волков, 2–9% у лисиц, 3–5% у куниц и 2–4% у хорьков. Наи-

более высокий уровень инвазии отмечают в горных и предгорных районах Украины, где ее интенсивность у хищных млекопитающих достигает 100% (Дидык, 2006).

Целью работы было установить видовой состав трихинелл диких и домашних млекопитающих на территории Украины.

Материал для исследования был собран в период 5 охотничьих сезонов с 2002 по 2007 гг. Исследованы пробы мышечной ткани более чем от 200 диких млекопитающих принадлежащих к 5 видам: 63 диких кабана (*Sus scrofa* Linnaeus 1758), 35 косуль (*Capreolus capreolus* Linnaeus 1758), 27 волков (*Canis lupus* Linnaeus 1758), 109 красных лисиц (*Vulpes vulpes* Linnaeus 1758) и 26 лесных куниц (*Martes martes* Linnaeus 1758). Кроме того, исследован материал от домашних свиней (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus 1758) из Житомирской и Николаевской областей Украины. Для исследования отбирали такие пробы мышечной ткани: ножки диафрагмы, мышцы области предплечья и голени, корень языка, гортань, пищевод, брюшная стенка, межреберные мышцы и мышцы хвоста. Пробы исследовали методом переваривания в искусственном желудочном соке (Cabaj et al., 1987). Выделенные личинки трихинелл сохраняли в 75% этиловом спирте для проведения молекулярных исследований.

Идентификация личинок трихинелл проводилась методом мультипраймерной ПЦР согласно стандартному протоколу (Borsuk et al., 2003). В качестве позитивного контроля были использованы личинки *T. spiralis* (код ISS 003) и *T. britovi* (код ISS 002).

Для подтверждения результатов идентификации и регистрации случаев заражения часть личинок была передана в Международный центр по трихинеллезу в Риме, Италия (International Trichinella Reference Center), где идентификацию трихинелл проводят с помощью анализа множественной ПЦР (Pozio, La Rosa, 2003).

Личинки трихинелл были обнаружены у 2 (3%) диких кабанов, 2 (7%) волков, 20 (18%) красных лисиц и 1 (4%) лесной куницы. Инвазированные животные были выявлены в большинстве областей Украины и в АР Крым. Наибольшая экстенсивность и интенсивность инвазии отмечена у животных Закарпатской области. Так, в 100 гр. мышечной пробы от куницы было выявлено 289 личинок, в то время как у лисицы из Черниговской области отмечено только 4.

Молекулярные исследования показали, что личинки трихинелл, выделенные от домашних свиней, принадлежат виду *T. spiralis*, в то же время трихинеллы, выделенные от диких животных, идентифицированы как *T. britovi* и *T. nativa*. В Международном центре по трихинеллезу результаты идентификации подтвердили.

Подтвержден факт существования природных очагов трихинеллеза в Украине. Сравнение наших результатов с данными других авторов (Кондратьев, 1977; Куликова, 1989), ранее изучавших ситуацию по трихинеллезу, указывает на напряженность и длительное существование очагов трихинеллеза в Закарпатской, Ровенской и Черниговской областях. Для этого имеются весьма благоприятные условия, так как территория Украины богата охотничьими угодьями, а видовой состав фауны весьма разнообразен. Кроме того, сами трихинеллы обладают значительной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды.

Важным является и то, что оба идентифицированных нами вида трихинелл – *T. britovi* и *T. nativa*, являются потенциально опасными для человека. И хотя основными хозяевами трихинелл этих видов являются волк и лисица (Kapel et al., 2001), учитывая высокую зараженность этих животных в некоторых областях Украины, существует реальная возможность проникновения паразита в синантропный биоценоз (домашняя свинья, кошка, собака), что создает угрозу возникновения вспышек заражения среди людей. Это подтверждает и тот факт, что в Украине периодически регистрируют вспышки трихинеллеза среди населения связанные с потреблением инвазированного мяса диких животных (Куликова, 1989; Артеменко и др., 1996; Дербаль, 1997; Шелемба, 1999).

Таким образом, установлено что популяция диких животных на территории Украины инвазирована, по крайней мере, двумя видами трихинелл *T. britovi* и *T. nativa*, в то же время у домашних свиней обнаружены только паразиты *T. spiralis*.

Литература

- Артеменко Ю.Г., Синицин В.А., Дербаль М.Ю. Проблема трихинеллеза в Україні // Ветеринарна медицина України. – 1997. – №2. – С. 24-26. Дербаль М.Ю. Природний осередок трихинеллезу в Закарпатській області // Ветеринарна медицина України. – № 9. – 1997. – С. 25. Дидык Ю.М. Гельминты рода *Trichinella* (Nematoda, Trichinellidae) у хищных млекопитающих Полесья и Карпат // Вестник зоологии. – 2006. – 40(5). – С. 457-461. Кондратьев И.А., Гаврилюк Н.Д., Денисенко В.С. Распространение трихинеллеза среди диких животных Украинской ССР // Мед. паразитол. и паразит. болезни. – 1977. – № 3. – С. 622-624. Куликова Н.А. Трихинеллез в Западном Подолье // Мед. пар. и паразит. бол. – 1989. – № 6. – С. 51-54. Шелемба И.Ю. Ситуация по трихинеллезу в Закарпатье 1984-1997 гг. // Мед. паразитол. и паразит. болезни. – 1999. – № 1. – С. 8-10. Bolas-Fernandez F. Biological variation in *Trichinella* species and genotypes // J. Helminthol. – 2003. – 77: 111-118. Borsuk P., Moskwa B., Pastusiak K., Cabaj W. Molecular identification of *Trichinella spiralis* and *Trichinella britovi* by diagnostic multiprimer mtLrDNA amplification // Parasitol. Res. – 2003. – 91: 374-377. Cabaj W., Przyjalkowski Z. 1987. Biological characteristics of *Trichinella spiralis* and *T. pseudospiralis* infection in mice. Acta Parasitol. Pol. 32, 195-204. Kapel C.M., Oivanen L., La Rosa G., Mikkonen T., Pozio E. Evaluation of two PCR-based techniques for molecular epidemiology in Finland, a high-endemic area with four sympatric species // Parasite. – 2001. – Vol. 8, Suppl 2. – P. S39-S43. Pozio E., La Rosa G. PCR-derived methods for the identification of *Trichinella* parasites from animal and human samples // Meth. Mol. Biol. – 2003. – 216: 299-309. Pozio E., Murrell K.D. Systematics and epidemiology of *Trichinella* // Advances in Parasitology. – 2006. – Vol. 63. – P. 367-439.

ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ ПЕЛАГИЧЕСКОГО ЗООПЛАНКТОНА ОЗЕРА КРАСНОЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Дробот В.И., Шестаков М.А., Дробот А.В.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, drobot@marsu.ru

Данная работа является продолжением многолетних исследований по изучению зоопланктонных сообществ и оценке экологического состояния водоемов Республики Марий Эл. Объектом исследований был зоопланктон пелагиали озера Красное. Задачи исследований: 1. Изучить видовой состав зоопланктонного сообщества; 2. Выявить закономерности сезонной динамики численности зоопланктона; 3. Оценить степень устойчивости зоопланктонного сообщества; 4. Оценить трофический статус водоема; 5. Оценить качество воды как среды обитания гидробионтов. Материалом для работы послужили 50 гидробиологических проб, собранных с временным интервалом 2 недели в мае – сентябре 2006 года на 6 постоянных станциях. Сбор полевого материала и камеральная обработка проводились по общепринятым методикам.

Видовая структура зоопланктонного сообщества представлена 18 видами. Среди них 8 видов колероваток, 7 видов ветвистоусых и 2 вида веслоногих раков. Характерной особенностью можно считать присутствие значительного числа видов хищных ракообразных: *Macrocyclops albidus* Jurine, *Polyphemus pediculus* L, а так же редкого в фауне республики вида *Leptodora kindtii* Focke. По сравнению с другими водоемами республики видовое разнообразие изучаемого зоопланктоценоза можно оценить как «среднее». Наименьшее видовое разнообразие сообщества отмечалось в начальные сроки исследований (28 мая) и составило 10 видов. В этот период в сообществе полностью отсутствовали ветвистоусые раки. К началу второй декады июня произошло формирование стабильной видовой структуры сообщества, и до конца исследований (3 сентября) изменений видового состава практически не отмечалось. Этот факт может косвенно свидетельствовать о достаточно стабильных экологических условиях, сложившихся для гидробионтов в данном водоеме. Такое явление длительного стабильного видового состава зоопланктоценозов в водоемах республики отмечается очень редко.

Численность зоопланктонного сообщества практически весь сезон высокая. С мая до конца июля численность максимальная, и колебалась от $163,706 \pm 27,303$ до $350,815 \pm 33,537$ тыс.экз./м³. В августе – сентябре численность снизилась до $104,215 \pm 2,383$ – $122,784 \pm 22,102$ тыс.экз./м³. В сезонной динамике отмечено два пика численности: 28 мая и 9 июля. В формировании сообщества ведущую роль в течение всего сезона играли колероватки, составлявшие 59,54-99,04% от общей численности зоопланктона. Ветвистоусые раки немногочисленны и в течение сезона их доля в численности сообщества составляла 2,15-36,75%. Доля веслоногих раков в общей численности сообщества незначительна, колебалась от 0,96 до 6,85%, и лишь однажды превысила 10,00%. Начиная с 25 июня отмечался рост доли ветвистоусых раков в численной структуре сообщества. Следует отметить, что заметный рост доли ракообразных во второй половине весенне-осеннего сезона является характерным для многих зоопланктоценозов республики.

Оценка степени устойчивости сообщества проводилась на основе расчетов индексов Константинова, Шеннона, Симпсона. Индекс Константинова практически весь сезон был высоким. Максимальных значений он достигал в период от начала наблюдений и до конца июля: $0,81 \pm 0,01$ – $0,93 \pm 0,01$. К концу сезона он снизился до $0,69 \pm 0,04$ – $0,73 \pm 0,03$. Высокие значения индекса в определенной мере могут свидетельствовать о достаточно стабильных для пелагического зоопланктона экологических условиях в пространственном и временном аспектах. Значения индексов Шеннона и Симпсона минимальными были в начале исследований: $1,67 \pm 0,08$ и $0,56 \pm 0,04$ соответственно. Это указывает на низкую устойчивость сообщества, что объясняется, по всей видимости, его слабой сформированностью в послепаводковый период. В последующем по мере формирования сообщества значения индексов достигали высоких значений, особенно в июне-июле и приближались к значениям, соответствующим «чистым» водоемам (индекс Шеннона от $2,72 \pm 0,03$ до $2,91 \pm 0,04$, индекс Симпсона от $0,80 \pm 0,002$ до $0,081 \pm 0,01$). К концу сезона значения индексов снизились, оставаясь, однако, на достаточно высоком уровне (индекс Шеннона от $2,28 \pm 0,17$ до $2,50 \pm 0,11$, индекс Симпсона от $0,67 \pm 0,06$ до $0,74 \pm 0,03$). В целом на основе шкалы оценки по информационным индексам сообщество на протяжении всего периода исследований характеризовалось как «слабоустойчивое».

Трофический статус водоема оценивался по долевого составу сапробионтов в общей численности сообщества, а так же на основе расчетов индекса сапробиности. В развитии групп сапробионтов присутствуют определенные закономерности. В частности, в течение сезона отмечена устойчивая тенденция снижения доли гидробионтов требовательных к высокому качеству воды и увеличения доли организмов, толерантных к органическому загрязнению. Так, например, олигосапробы до конца июля составляли 18,92-36,77% от всего численного состава сообщества, к концу сезона их доля снизилась до 8,19%. Организмы олиго-β-мезосапробного статуса с мая до августа составляли от 31,00% до 63,14%, а во второй половине исследований лишь 12,71-18,94%. В то же время доля β-α-мезосапробов неуклонно возрастала: от 3,51% в начале исследований до 21,73% в конце июля, а, начиная с августа и до конца сезона, находилась в пределах 58,44-58,78%. То есть большая часть зоопланктоценоза в этот период была представлена видами, устойчивыми к избыточному содержанию органики. Таким образом, в двухнедельный период с 23 июля

по 6 августа произошла коренная перестройка трофического статуса сообщества. Следует отметить, что доля организмов β -мезосапробного статуса в течение всего сезона была относительно невысокой и стабильной: 10,96-18,91%. Индекс сапробности с мая до конца июля изменялся незначительно и находился в пределах $1,53 \pm 0,03$ – $1,66 \pm 0,04$. В последствии его значения несколько возросли ($P < 0,05$) и составляли $1,99 \pm 0,02$ – $2,01 \pm 0,02$. Это связано, как указывалось выше, с ростом доли β - α -мезосапробов. Несмотря на это индекс сапробности весь сезон находился в рамках значений позволяющих оценить трофический статус водоема как β -мезосапробный. Все выше сказанное говорит о относительно невысоком, но нестабильном содержании в озере органики с тенденцией ее повышения в конце сезона. Это может свидетельствовать о неспособности экосистемы данного водоема в короткое время утилизировать накопившуюся за летний период органику, что приводит к прогрессирующим процессам эвтрофикации. По совокупности значений индексов сапробности и Шеннона на протяжении всего сезона исследований вода озера как среда обитания гидробионтов оценивалась на уровне «слабо загрязненная».

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Видовая структура зоопланктонного сообщества характеризовалась относительно стабильным высоким видовым разнообразием.
2. Численность зоопланктоценоза весь сезон находилась на высоком уровне. Формирование и развитие сообщества преимущественно определялось группой коловраток.
3. Зоопланктонное сообщество озера относительно сбалансировано и устойчиво. В течение сезона оценивалось как «слабоустойчивое».
4. В сообществе наметилась устойчивая тенденция снижения доли организмов требовательных к высокому качеству воды и одновременного роста численности гидробионтов, устойчивых к загрязнению. Трофический статус водоема весь сезон оценивался как β -мезосапробный.
5. Информационные индексы весь сезон оценивали качество среды обитания как «слабо загрязненная». С позиции сложившейся структуры зоопланктонного сообщества можно заключить, что в озере Красное для гидробионтов сложилась относительно благоприятная экологическая обстановка.

Работа выполнена при поддержке гранта МарГУ (Задание Минобрнауки РФ).

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ

Дубовик И.Е., Рахматуллина И.В., Смирнова Н.Г.

Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия, dubovikie@mail.ru

В лесах водоросли участвуют в накоплении органического вещества, балансируют физико-химические свойства почвы, находятся в сложных трансбиотических взаимоотношениях с автотрофными и гетеротрофными организмами. Древесная растительность является мощным средообразующим фактором, от характера которой зависит состав и количество водорослей. Известно, что в лесных экосистемах деревья-эдификаторы, создающие мощное фитогенное поле, оказывают существенное влияние на формирование свойств почвы. Поскольку древесные растения регулируют питательный и водный режим почвы в лесу, правомерно предположить, что они контролируют и пространственное распределение почвенных водорослей (Алексахина, Штина, 1984; Шмелев, 2002; Новаковская, 2007).

Альгоценозы лесов Башкирского Предуралья изучены фрагментарно. В связи с этим целью исследований явилось выявление таксономического и экологического состава водорослей широколиственных лесов с преобладанием липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.) на рекреационно-нарушенной территории Национального парка «Башкирия», который является местом отдыха жителей южного региона Республики Башкортостан (РБ) и (площадка 1) и лесного массива около поселка Иглино. (площадка 2), который частично подвергается выпасу. Основные лесообразующие породы на первой площадке – липа сердцелистная и клен остролистный (*Acer platanoides* L.), часто в составе древостоя имеется небольшая примесь дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) (почва дерново-подзолистая). Вторая площадка заложена в лесу с преобладанием липы сердцелистной и дуба черешчатого (почва темно-серая лесная).

Сбор почвенных образцов осуществлялся классическими почвенно-альгологическими методами (Штина, Голлербах, 1976; Кузяхметов, Дубовик, 2001). Флористический анализ почвенной альгофлоры проводили в чашечных культурах со «стеклами обрастания». Также использовали метод накопительных культур. Проведен анализ альгофлоры по спектру экобиоморф. (Штина, Голлербах, 1976; Алексахина, Штина, 1984).

В исследованных почвенных образцах липово-кленового леса Национального парка было выявлено 46 видов и внутривидовых таксонов водорослей, которые по отделам распределились следующим образом: *Cyanophyta* – 18, *Euglenophyta* – 1, *Bacillariophyta* – 3, *Xanthophyta* – 3, *Chlorophyta* – 21. В липодубовом лесу было выявлено 58 видов и внутривидовых таксонов водорослей, из них *Cyanophyta* – 15, *Bacillariophyta* – 8, *Xanthophyta* – 9, *Chlorophyta* – 26.

Первым по значимости отделом является *Chlorophyta*, составляющий 45,7% выявленного состава в первом лесу и 44,8% во втором. Зеленые оказались самыми многочисленными и представлены видами 4 порядков: *Chlamydomonadales*, *Tetrasporales*, а *Chlorococcales*, *Ulotrichales*. Наиболее часто в пробах доминировали представители родов *Chlamydomonas*, *Chlorococcum*. В ходе исследований из отдела *Cyanophyta* выявлены представители 3 порядков: *Chroococcales*, *Oscillatoriales*, *Nostocales*. Таблица показывает ведущие семейства и роды альгофлоры липово-кленового леса. Во втором лесу выявлена аналогичная закономерность. Доминировали виды родов *Synechococcus*, *Chlorococcum*, *Phormidium*. Преобладание одноклеточных водорослей убиквистов, относящихся к Ch-форме, и ксерофитных представителей P-формы связано с антропогенным нарушением почвы.

Таблица – Ведущие семейства и роды альгофлоры водорослей исследованного липово-кленового леса

№	Семейства	Видов и разновидностей	Ранг	Роды	Видов и разновидностей	Ранг
1	<i>Chlorococaceae</i>	6	1	<i>Chlorococcum</i>	5	1
2	<i>Tetrasporaceae</i>	4	2-5	<i>Leptolyngbya</i>	4	2
3	<i>Microcystaceae</i>	4	2-5	<i>Chlamydomonas</i>	3	3-5
4	<i>Oscillatoriaceae</i>	4	2-5	<i>Oscillatoria</i>	3	3-5
5	<i>Chlorellaceae</i>	4	2-5	<i>Phormidium</i>	3	3-5
6	<i>Chlamydomonadaceae</i>	3	6-9	<i>Chlorella</i>	2	6-10
7	<i>Nostocaceae</i>	3	6-9	<i>Merismopedia</i>	2	6-10
8	<i>Pseudanabaenaceae</i>	3	6-9	<i>Nostoc</i>	2	6-10
9	<i>Phormidiaceae</i>	3	6-9	<i>Pleurochloris</i>	2	6-10
10	<i>Pleurochloridaceae</i>	2	10	<i>Radiosphaera</i>	2	6-10
	Всего	36 (78%)		Всего	28 (50%)	

Таким образом, исследованные леса характеризуются довольно богатой альгофлорой. Малое число одно-, двувидовых родов и семейств свидетельствует о достаточной стабильности экологических факторов на фоне антропогенного воздействия.

Литература

Алексахина Т.И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. – М.: Наука, 1984. – 149 с. Кузьяметов Г.Г., Дубовик И.Е. Методика изучения почвенных водорослей: Учеб. пособие. – Уфа, 2001. – 56 с. Новаковская И.В. Группировки почвенных водорослей еловых лесов подзон средней и южной тайги и их изменение под влиянием аэротехногенного загрязнения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Сыктывкар, 2007. – 19 с. Шмелев Н.А. Альгоценозы основных типов леса среднего пояса горно-лесной зоны Южно-Уральского заповедника: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 2002. – 17 с. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. – М.: Наука, 1976. – 144 с.

ДЕГРАДАЦИЯ БИОЦЕНОТИЧЕСКОГО ПОКРОВА СРЕДНЕГО ПОДЕСЕНЬЯ В ГОЛОЦЕНЕ

Евстигнеев О.И.

Заповедник «Брянский лес», ст. Нерусса, Брянская обл., Россия, quercus_eo@mail.ru

В статье на основе современных представлений о структуре биоценотического покрова в позднем плейстоцене и древнем голоцене (Пучков, 1989; Восточноевропейские ..., 2004) анализируются этапы деградации биогеоценотического покрова Среднего Подесенья, начиная с позднего плейстоцена и кончая современностью.

Поздний плейстоцен и древний голоцен (палеолит, 40-10 тыс. л. н.). Палеонтологические исследования (Чубур, 1993 и др.) выявили два обстоятельства. Во-первых, обычными были животные, которые ныне вымерли: мамонт, гигантский олень, бизон первобытный, носорог шерстистый и др. Во-вторых, фауна была смещенной. В одних и тех же местонахождениях обнаружены остатки видов млекопитающих, которые в настоящее время обитают в разных климатических зонах: лесотундровых (овцебык, северный олень и др.), лесных (лось, олень благородный и др.), лесостепных (зубр, сайга и др.). Благодаря крупным травоядным животным, которые подавляли развитие деревьев и кустарников, большую территорию занимали травяные сообщества: степи – на водоразделах, а луга – во влажных понижениях. Леса чаще сохранялись в оврагах и балках, неудобных для пастбы животных. Они представляли собой рефугиумы древесной растительности (Пучков, 1989; Смирнова и др., 2004). Вследствие такой структуры в растительном покрове поддерживался смешанный характер флоры. В споро-пыльцевых спектрах Среднего Подесенья зарегистрированы современные тундровые, лесные, степные и пустынные виды (Новенко, 2000).

Ранний голоцен (мезолит, 12-6 тыс. л. н.). К раннему голоцену люди полностью истребили наиболее крупных травоядных животных: мамонта, первобытного бизона, шерстистого носорога и др. Из-за

этого большая часть пастбищных экосистем трансформировалась в лесные. Osteологический материал показывает, что в растительном покрове мезолита ещё обитали стадные животные, предпочитающие открытые пространства: из лесотундровых – олень северный, а из лесостепных – зубр, тарпан, тур и сайга. Присутствие этих зверей маркирует наличие не сплошных лесов, а мозаики лесных участков, чередующихся с луговыми и лугово-степными полянами зоогенного происхождения. В травяном покрове полян все еще поддерживались светолюбивые виды степей и лугов. Однако сокращение площади отдельных полян уменьшало световое довольствие чрезвычайно светолюбивых видов: например, степных и пустынных. Часть растений исчезла. В мезолите, когда леса надвигались на открытые участки, охота отягчала положение копытных, предпочитающих открытые пространства. Копытные могли остановить наступление леса, только концентрируясь на открытых участках. Насыщенность полян и лугов животными облегчала охоту на них. В результате сокращающиеся стада постепенно отступали под натиском невыгодного им леса (Пучков, 1989). В фауне с увеличением площади древесной растительности стали преобладать лесные животные: лось, косуля, кабан, бобр, медведь и др.

В первой половине **среднего голоцена** (*неолит, 6,5-4 тыс. л. н.*) звероловство и смыкающийся лесной покров отгнали северного оленя на север, где сохранилась мезолитическая культура с небольшой численностью людей (Зализняк, 1991). Популяции зубра, тарпана, тура и сайги отступили на юг, где была развита культура бронзового века. Это население практиковало подсеку и скотоводство (Мартынов, 1996), создавая открытые пространства, пригодные для стадных копытных. Сокращение в неолите численности копытных определило максимальное распространение темнохвойных и широколиственных деревьев. Невиданная сомкнутость древостоя значительно сократила видовой состав светолюбивых растений: например, в спорово-пыльцевых спектрах полесий резко уменьшилось представительство сосны (Нейштадт, 1957). Однако в раннем неолите на территории Среднего Подесенья одновременно существовали две группы племен разного происхождения: лесные и степные (Смирнов, 1996). Племена лесного происхождения занимались исключительно охотой, рыбной ловлей и собирательством. На их территории луговые и лугово-степные поляны полностью уступили место лесам. Ранненеолитические племена южного происхождения занимались животноводством и растениеводством. На их территории сохранились луговые и лугово-степные поляны, поскольку для выпаса скота и выращивания растений они использовали сохранившиеся зоогенные поляны. Благодаря этим племенам сохранилась преемственность видового состава между позднплейстоценовыми и современными луговыми и степными ценозами. Фрагменты степных сообществ, сохранившихся в Среднем Подесенье, можно рассматривать как реликты позднего плейстоцена. Занос этих растений в недавнее время мало вероятен, поскольку перед нами целостная группа степных видов.

Во второй половине среднего голоцена (*бронза, 4-3 тыс. л. н.*) площади травянистых сообществ снова расширились. Они стали создаваться не животными, а человеком: подсекой и выпасом. В Среднем Подесенье вновь создались условия для совместного существования тундровых, лесных и степных животных. Северный олень вернулся с севера, а зубр, тарпан, тур и сайга – с юга. Эти копытные в Среднем Подесенье просуществовали до Средневековья (Кириков, 1966). Если видовой состав копытных стал прежним, то видовой состав светолюбивых растений возродился не полностью. Видимо, не восстановились виды, световые потребности которых были выше освещенности зоогенных полян мезолита и антропогенных полян неолита. Занос этих растений животными из лесостепной зоны, а также из рефугиумов степей Среднего Подесенья маловероятен по двум причинам. Во-первых, численность копытных так сократилась, что перестала играть существенную роль в перемещении семян на дальние расстояния. Во-вторых, в Среднем Подесенье площади сохранившихся степных сообществ настолько уменьшились, что они не способны были обеспечивать достаточным количеством семян восстановление ценозов на прилегающих пространствах.

Поздний голоцен. В *железный век и раннее Средневековье (3-0,5 тыс. л. н.)* подсеčno-огневое, а затем переложное и пахотное земледелие, с одной стороны, привели к расширению площади лугово-степных и луговых сообществ, а, с другой стороны, – к деградации почвенного покрова и возрастанию пожароопасности лесов. Особенно сильно последствия природопользования отразились на территории полесий с легкими песчаными почвами. Судя по спорово-пыльцевым спектрам, здесь были сформированы пирогенные экосистемы с доминированием пожароустойчивой сосны (Нейштадт, 1957). Катастрофическое уменьшение копытных привело к повторяющимся голоду и войнам, которые сокращали население людей. Это в свой черёд побуждало рост численности копытных. Видимо, именно ко времени большой численности животных относятся летописные упоминания об изумительном обилии зверей и дичи Среднего Подесенья в пору Древнерусского государства (Кутепов, 2004).

В *современное время (0,5-0 тыс. л. н.)* численность сохранившихся копытных настолько мала, что их роль в формировании растительных сообществ ничтожна. В последние столетия в полесье расширились площади монодоминантных сосняков. Этому способствовало хозяйство, ориентированное на сосну. На глинистых почвах короткий оборот рубок и бесхозяйственность привели к доминированию мелколиственных лесов. Среди травянистой растительности господствуют пойменные луга, которые поддерживаются

сенокосением, а лугово-степные сообщества почти полностью распаханы. Их фрагменты сохранились только по крутым берегам рек, неудобных для использования.

Анализ истории природопользования в Среднем Подесенье показал, что в результате охоты ведущая роль в организации биоценологического покрова перешла от крупных травоядных животных к деревьям-эпифитам: травяные сообщества преобразовались в лесные. Особенности производящего хозяйства неолита и бронзы в какой-то степени поддерживали луговую и лугово-степную растительность, а также полидоминантный состав лесов. Однако сейчас лугово-степная растительность практически полностью уничтожена, а лесные сообщества превращены преимущественно в олиго- и монодоминантные сосняки, березняки и осинники. Из-за чрезвычайно малого числа животных-агентов диссеминации восстановительный потенциал современных этих ценозов крайне низок. Формирование и существование лесных сообществ, а также лугов, исключительно поддерживается человеком.

ДИНАМИКА ТАКСОНОМИЧЕСКОГО И СТРУКТУРНОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПАРЦИАЛЬНЫХ ФЛОР ПОЙМЕННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ р. ОКИ (ДЕДИНОВСКОЕ РАСШИРЕНИЕ) В ХОДЕ АНТРОПОГЕННЫХ СУКЦЕССИЙ

Егорова В.Н.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия

Краткая характеристика поймы, антропогенные факторы, методика сбора материала, литература изложены в другой статье [Жизненные формы видов парциальных флор пойменной экосистемы р. Оки (Дединовское расширение) и их динамика в ходе антропогенных сукцессий] данного сборника.

Видовой состав парциальных флор в исходном состоянии (1950-1960 гг.) устанавливали по литературным и оригинальным материалам (Серебрякова, 1953, 1956 и др.; Работнов, 1958, 1973; наши данные, полученные при изучении исходного состояния ценозов в различных частях поймы в 1961-1965 гг.).

В исходном состоянии в 1950-1960 гг. виды всех парциальных флор пойменного ландшафта входили в 38 семейств. Из их числа виды 18 (47,4%) семейств (Campanulaceae, Caryophyllaceae, Compositae, Cruciferae, Cyperaceae, Equisetaceae, Fabaceae, Geraniaceae, Gramineae, Labiatae, Liliaceae, Plantaginaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae, Umbelliferae) были зафиксированы во всех парциальных флорах. Виды из 7 семейств (18,4%) (Alismataceae, Gentianaceae, Hypericaceae, Iridaceae, Juncaceae, Onagraceae, Orchidaceae) присутствовали только во флоре приречной части поймы, из семейства Polygalaceae встречались в парциальной флоре переходной от прирусловой к центральной части поймы, из остальных 12 (31,5%) семейств встречались в двух (из четырех) парциальных флорах.

В ходе антропогенных сукцессий, в результате существенного сокращения биоразнообразия, в пределах пойменного ландшафта в 1997-2000 гг. в парциальных флорах не были обнаружены виды из 12 (31,6% от общего числа семейств, присутствовавших в парциальных флорах в 1950-1960 гг.) семейств (Alismataceae, Aristolochia, Dipsacaceae, Euphorbiaceae, Gentianaceae, Hypericaceae, Iridaceae, Lythraceae, Orchidaceae, Polygalaceae, Solanaceae, Violaceae). В целом прослеживается тенденция увеличения числа семейств, общих для всех парциальных флор при значительном сокращении их числа в пределах пойменного ландшафта, что свидетельствует о процессах унификации структуры семейств парциальных флор по профилю поймы в условиях интенсивного антропогенного пресса.

Парциальная флора прирусловой части поймы в 1950-1960 гг. (исходное состояние) включала 84 вида из 22 семейств и 64 родов. В состав флоры входили 19 видов, которые не встречались в других парциальных флорах. Большинство родов (75%) были представлены одним видом. Семейств, представленных одним видом, было 27,3%. В число ведущих семейств входили: Compositae (16 видов), Fabaceae (12), Gramineae (10), Umbelliferae (7). Число видов в остальных 18-ти семействах колебалось от 1 до 4. В спектре относительная доля 4-х ведущих семейств составляла 54,8%, доля остальных 18 семейств колебалась от 1,2 до 4,9%.

В ходе антропогенных сукцессий в 1997-2000 гг. в этой части поймы при пастбищном использовании растительности сохранилось 43 вида из 17 семейств и 38 родов. Число родов, представленных одним видом увеличилось до 84,2% (на 9,2%), семейств, представленных одним видом – до 64,7% (на 37,4%), ведущее положение сохранило семейство Gramineae; при сенокосном использовании растительности – сохранилось 60 видов из 19 семейств и 47 родов. В таксономической структуре парциальной флоры преобладали роды, представленные одним видом (76,6%). Доля семейств, представленных одним видом составляла 47,4%. Ведущее положение сохранили 3 семейства.

В исходном состоянии в парциальной флоре переходной от прирусловой к центральной части поймы было зафиксировано 77 видов, 62 рода и 23 семейства. Здесь были единичные виды, которые не встречались в парциальных флорах других частей поймы. В таксономической структуре роды были преимущественно (85,5%) представлены одним видом. Почти половина семейств (47,8% от их общего числа) так же были представлены одним видом. В других семействах число видов колебалось от 2 до 12, а в родах – от

2 до 4. В число ведущих семейств входили: Compositae (10 видов), Fabaceae (8), Gramineae (12), Ranunculaceae (7), Umbelliferae (7). В остальных семействах число видов колебалось от 1 до 5. В структуре спектра доля видов ведущих семейств была 56,3%, доля других семейств колебалась от 1,3 до 5,2%.

В 1997-2000 гг. в этой части поймы в сообществах при пастбищном использовании и внесении высоких доз минеральных удобрений сохранилось 23 вида из 23 родов и 12 семейств. Ведущее положение сохранило семейство Gramineae (9 видов), доля которого в структуре спектра составляла 39,1%. Число видов в других семействах колебалось от 1 до 3, а доля в спектре – от 4,4 до 8,75%. При сенокосном использовании и внесении высоких доз минеральных удобрений было выявлено 45 видов из 42 родов и 19 семейств. Ведущее положение сохранили 2 семейства: Compositae (6 видов) и Gramineae (11 видов), относительная доля которых в структуре флоры составляла 13,3 и 24,5%. В других семействах было 1-4 вида, а доля в спектре – 2,2-8,9%.

Парциальная флора центральной части поймы в 1950-1960 гг. включала 79 видов из 57 родов и 23 семейств. По флористическому богатству она мало отличалась от двух выше рассмотренных парциальных флор, но в её составе видов было в 1,9 раза меньше, по сравнению с парциальной флорой притеррасной части поймы. Во флоре было зафиксировано 18 (22,8%) видов, которые в исходном состоянии отсутствовали в парциальных флорах прирусловой и переходной от прирусловой к центральной частям поймы. В таксономической структуре большинство родов (82,5%) было представлено одним видом, число таких семейств составляло 44,5%. В число ведущих входили следующие семейства: Compositae (9 видов), Fabaceae (8), Gramineae (14), Ranunculaceae (8), Umbelliferae (8). В других 18 семействах число видов было 1-6, а доля их в структуре спектра составляла 1,3-7,6%.

В ходе антропогенных сукцессий в пойменных ценозах при пастбищном использовании растительности к 1997-2000 гг. сохранился 31 вид из 27 родов и 13 семейств. Из 5 ведущих семейств фитоценотическую роль сохранило только одно семейство (Gramineae, 15 видов); при сенокосном использовании растительности было выявлено 50 видов из 40 родов и 18 семейств. Большая часть родов (85,0%) и семейств были представлены одним видом. Из ведущих осталось одно семейство (Gramineae, 13 видов) из 5.

Парциальная флора притеррасной части поймы (сухое и влажное притеррасье) в исходном состоянии характеризовалась наибольшим флористическим богатством по сравнению с другими парциальными флорами пойменного ландшафта. Флора включала 146 видов из 106 родов и 36 семейств. Во флоре присутствовало более половины (55,5%) видов, которые не встречались в составе других парциальных флор и 32 вида (21,9% от общего её состава), общих для всех парциальных флор пойменной экосистемы.

В таксономической структуре доля родов, представленных одним видом составляла 71,7%, семейств с одним видом – 33,4%. В группу ведущих входили Compositae (20 видов), Cyperaceae (8), Fabaceae (10), Gramineae (21), Ranunculaceae (8), Scrophulariaceae (8), Umbelliferae (8). К 1997-2000 гг. при пастбищном использовании растительности сохранилось 37 видов из 27-и родов и 13-ти семейств, при сенокосном использовании – 53 вида из 41 рода и 18 семейств. Ведущим осталось семейство Gramineae (соответственно 13 и 15 видов).

В ходе антропогенных сукцессий по всем показателям таксономического и структурного биоразнообразия наиболее масштабные изменения произошли в парциальной флоре притеррасья. Это обусловлено тем, что в результате осушения болот и зарегулирования полых вод здесь сильно изменились экологические условия, что в значительной степени усилило действие и других антропогенных факторов (например, внесение минеральных удобрений).

ОСОБЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ ЛОКАЛЬНОГО АГРОЦЕНОЗА

Еремеева Н.И.

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия neremeeva@mail.ru

Важную роль в агроценозах играют жуужелицы, большая часть которых являются активными зоофагами, некоторые виды могут вредить сельскохозяйственным растениям. Однако, несмотря на большую значимость жуужелиц, их фауна в агроценозах изучена очень слабо, особенно это касается небольших, индивидуальных участков.

Сбор материала проводили в 2003-2005 гг. в окрестностях г. Кемерово в садовом обществе «Энергетик», а также на контрольном участке – расположенном рядом с садовым обществом разнотравно-злаковым лугом. Для сбора материала использовали стандартный метод – почвенные ловушки Барбера.

В результате исследований в агроценозе было обнаружено 30 видов жуужелиц 11 родов, что более чем в два раза меньше, чем на разнотравно-злаковом лугом, где зафиксировано 68 видов 23 родов (табл.).

Наибольшее видовое богатство в агроценозе отмечено в родах *Carabus*, *Pterostichus*, *Harpalus* (56,7% от числа видов в агроценозе), а на контрольном участке – *Amara*, *Carabus* и *Pterostichus* (44,2% от числа видов жуужелиц в этом биотопе).

Таблица – Некоторые характеристики населения жулиц агроценоза и естественного биотопа

№	Название вида	Плотность, экз. / 10 лов.-сут.		Группа ареала	Жизнен. форма
		агроценоз	разнотравно-злаковый луг		
1.	<i>Leistus terminatus</i> (Hellw.)	—	0,02	ЗПб	Зсп
2.	<i>Notiophilus aguaticus</i> (L.)	—	0,05	ТГб	Зсп-п
3.	<i>N. jakowlewi</i> Tschit.	—	0,02	ГЭ	Зсп-п
4.	<i>N. palustris</i> (Duft.)	—	0,20	ЗПб	Зсп-п
5.	<i>N. germinyi</i> Fauv.	—	0,11	ЗПсг	Зсп-п
6.	<i>Carabus arvensis</i> Hbst.	0,02	0,19	ТПб	Зэх
7.	<i>C. granulatus</i> L.	0,89	0,24	ТПп	Зэх
8.	<i>C. aeruginosus</i> Fisch.	0,15	2,45	ЦПб	Зэх
9.	<i>C. henningi</i> Fisch.	0,84	1,33	ЦПп	Зэх
10.	<i>C. regalis</i> Fisch.	4,15	3,43	ЦПп	Зэх
11.	<i>C. sibiricus</i> Fisch.	0,02	0,02	ЦПса	Зэх
12.	<i>C. convexus</i> F.	0,02	0,16	ЗПсг	Зэх
13.	<i>C. schoenherri</i> Fisch.	0,12	0,21	ЦПб	Зэх
14.	<i>Clivina fossor</i> (L.)	0,09	0,05	ТПп	Згр
15.	<i>Broscus cephalotes</i> (L.)	0,02	0,03	ЗПсг	Згб-р
16.	<i>Epaphius secalis</i> (Pk.)	—	0,15	ЗПб	Зсп
17.	<i>Asaphidion pallipes</i> (Duft.)	0,04	0,03	ЗПсг	Зэб
18.	<i>Bembidion properans</i> (Steph.)	—	0,04	ТПп	Зсп-п
19.	<i>B. gilvipes</i> Sturm	—	0,01	ТПб	Зсп-п
20.	<i>B. quadrimaculatum</i> (L.)	—	0,02	ТПп	Зсп-п
21.	<i>Patrobis atrorufus</i> (Stroem)	—	0,02	ЗПсг	Зсп
22.	<i>Poecilus cupreus</i> (L.)	—	0,28	ЗПсг	Зсп-пч
23.	<i>P. versicolor</i> (Sturm)	0,10	9,25	ЗПп	Зсп-пч
24.	<i>P. fortipes</i> Chaud.	0,05	0,14	ВПсг	Зсп-пч
25.	<i>Pterostichus niger</i> (Schall.)	1,00	0,47	ТПп	Зсп-пч
26.	<i>P. nigrita</i> (Pk.)	—	0,04	ТПп	Зсп-пч
27.	<i>P. strenuus</i> (Pz.)	—	0,36	ТПп	Зсп
28.	<i>P. maurusiacus</i> Mnh.	—	0,09	ЦПб	Зсп
29.	<i>P. oblongopunctatus</i> (F.)	0,53	4,73	ЗПб	Зсп-пч
30.	<i>P. melanarius</i> (Ill.)	1,28	0,25	ЗПб	Зсп-пч
31.	<i>P. magus</i> Mnh.	1,21	9,64	ЦПб	Зсп-пч
32.	<i>P. altainus</i> Jedl.	0,02	0,02	ЦПсг	Зсп-пч
33.	<i>Calathus erratus</i> (C.R. Shlb.)	0,09	0,01	ЗПсг	Зсп
34.	<i>C. melanocephalus</i> (L.)	0,02	0,10	ЗПп	Зсп
35.	<i>C. sibiricus</i> Gebl.	—	0,03	ГЭ	Зсп
36.	<i>C. halensis</i> (Schall.)	0,04	—	ТПсг	Зсп
37.	<i>Agonum gracilipes</i> (Duft.)	—	0,13	ТПп	Зсп
38.	<i>A. fuliginosum</i> (Pz.)	—	0,02	ТПб	Зсп
39.	<i>Platynus assimile</i> (Pk.)	—	0,04	ТПп	Зсп
40.	<i>Synuchus vivalis</i> Ill.	0,04	0,26	ТПсг	Зсп
41.	<i>Amara aenea</i> (Deg.)	—	0,03	ЗПп	Мгх
42.	<i>A. communis</i> (Pz.)	—	0,59	ТПп	Мгх
43.	<i>A. eurynota</i> (Pz.)	—	0,05	ЗПп	Мгх
44.	<i>A. familiaris</i> (Duft.)	—	0,04	ТПп	Ме
45.	<i>A. lunicollis</i> Schiodte	—	0,07	ТПб	Ме
46.	<i>A. nitida</i> Stern	—	0,03	ТПб	Мгх
47.	<i>A. ovata</i> (F.)	—	0,02	ТПп	Мгх
48.	<i>A. similata</i> (Gyll.)	—	0,01	ТПп	Мгх
49.	<i>A. ussuriensis</i> Lutshn.	—	0,02	ВПсг	Мгх
50.	<i>A. bifrons</i> (Gyll.)	—	0,06	ЗПсг	Мгх
51.	<i>A. municipalis</i> (Duft.)	—	0,02	ЗПп	Мгх
52.	<i>A. praetermissa</i> (C.R.Sahlb.)	0,27	0,50	ТПб	Мгх
53.	<i>A. apricaria</i> (Pk.)	0,09	—	ЗПп	Мгх
54.	<i>A. consularis</i> (Duft.)	0,02	0,02	ЗПп	Мгх
55.	<i>A. equestris</i> (Duft.)	—	0,13	ЗПп	Мгх

№	Название вида	Плотность, экз. / 10 лов.-сут.		Группа ареала	Жизнен. форма
		агроценоз	разнотравно-злаковый луг		
56.	<i>Curtonotus aulicus</i> (Pz.)	—	0,04	ЗПсг	Мгх
57.	<i>C. gebleri</i> (Dej.)	0,05	0,02	ЗПсг	Мгх
58.	<i>Harpalus rufipes</i> (Deg.)	0,75	0,14	ЗПп	Мсх
59.	<i>H. rubripes</i> (Duft.)	—	0,02	ТПп	Мгх
60.	<i>H. tarsalis</i> Mnnh.	0,02	0,05	ВПсг	Мгх
61.	<i>H. latus</i> (L.)	—	0,63	ТПб	Мгх
62.	<i>H. aequicollis</i> Motsch.	0,02	—	ЦП са	Мгх
63.	<i>H. affinis</i> (Schrank)	0,12	0,11	ТПп	Мгх
64.	<i>Ophonus nitidulus</i> Steph.	—	0,05	ЗПсг	Мсх
65.	<i>O. puncticollis</i> (Pk.)	—	0,02	ЗПсг	Мсх
66.	<i>O. rufibarbis</i> (F.)	—	0,02	ЗПсг	Мсх
67.	<i>Badister bullatus</i> (Schrank)	—	0,12	ТПсг	Зсп-п
68.	<i>B. lacertosus</i> Sturm	—	0,02	ТПсг	Зсп
69.	<i>Syntomus truncatellus</i> (L.)	—	0,04	ЗПсг	Зсп
70.	<i>Microlestes minutulus</i> (Gz.)	—	0,02	ТПп	Зсп-г
71.	<i>Cymindis angularis</i> (Gyll.)	—	0,02	ЗПб	Зсп-г
	Всего видов	30	68		
	Плотность, экз. / 10 лов.-сут.	12,08	37,55		

Примечание. Долготная группа ареалов: ТГ – трансглоарктический; ТП – транспалеарктический; ЗП – западнопалеарктический; ЦП – центральнопалеарктический; ВП – восточнопалеарктический; ГЭ – горный эндемик. Широтная группа ареалов: п – полизональный; б – борельный; сг – суббореальный гумидный; са – субаридный.

Жизненная форма: З – зоофаги (эх – эпигеобионты ходячие, эб – эпигеобионты бегающие, сп-п – стратобионты-скважники поверхностно-подстилочные, сп – стратобионты-скважники подстилочные, сп-г – стратобионты-скважники подстильно-трещинные, сп-пч – стратобионты зарывающиеся подстильно-почвенные, гб-р – геобионты бегающие-роющие, гр – геобионты роющие); М – миксофитофаги (с – стратобионты-скважники, сх – стратохортобионты, гх – геохортобионты гарпалоидные).

Обеднение видового состава жуужелиц в агроценозе сопровождалось снижением более чем в 3 раза плотности особей (12,1 экз./ 10 лов.-сут. – в агроценозе, 37,6 – в контроле). Преобладали различные хищные виды (в порядке снижения плотности): *C. regalis*, *Pt. melanarius*, *Pt. magus*, *Pt. niger*, *C. granulatus*, *C. henningi*, а на естественном участке – *Pt. magus*, *P. versicolor*, *Pt. oblongopunctatus*, *C. regalis*, *C. aeruginosus*, *C. henningi*.

В составе населения жуужелиц агроценоза наиболее широко представлены бореальные (33,3%) и полизональные (30%), а на разнотравно-злаковом лугу – полизональные (33,8%) и суббореальные гумидные (30,9%) виды. По долготной составляющей на обоих модельных участках преобладают западнопалеарктические виды, на которые приходится 40-42,7% от общего числа видов на участке.

Основу населения жуужелиц на модельных участках по видовому и численному обилию составляют зоофаги. В агроценозе по числу видов преобладают эпигеобионты ходячие (8 видов, 26,7%), а на контрольном участке – стратобионты-скважники подстилочные (14 видов, 20,6%). Также велика роль на обоих участках стратобионтов зарывающихся подстильно-почвенных (23,3% – в агроценозе; 13,2% – на лугу). Наибольшим числом видов из зоофагов характеризуется подкласс стратобиос. К нему относится 12 видов жуужелиц, обитающих в агроценозе, и 33 вида – на контрольном участке.

Число видов миксофитофагов в агроценозе снижается (26,7% – в агроценозе; 35,2% – на лугу). Среди миксофитофагов преобладают геохортобионты гарпалоидные, на которых приходится 23,3% от числа видов в агроценозе и 26,5% – на разнотравно-злаковом лугу.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННО СОЗДАНЫХ ТРАВЯНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Ермолаев А.М., Ширшова Л.Т.

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино, Россия

Проблемы рационального использования и охраны растительного мира, его разнообразия в настоящее время непосредственно затрагивают жизненные интересы всего человечества, поскольку стабильность и продуктивность экосистем (в том числе лугов) во многом зависит от их видового богатства. В этой связи фундаментальное значение приобретают комплексные исследования, связанные с инвентаризацией и мониторингом видового состава естественных и искусственно-созданных экосистем, их способности противостоять различным формам антропогенного воздействия.

Наши исследования были посвящены выявлению ботанического и эколого-фитоценотического состава травостоев разновозрастных лугов и залежей (14 объектов) различных регионов России – юг Московской области (окрестности г. Пушкино) и Южный Урал (заповедник Аркаим). В данной работе анализируются (главным образом) материалы собранные в заповеднике «Аркаим». Этот анализ показал, что видовой состав травостоев сеяных лугов и залежей заповедника достаточно богат. В составе травостоев обследованных фитоценозов было зарегистрировано свыше 130 видов, т.е. 20% всех видов, выявленных на данной территории. Причём нами было найдено 8 новых видов, не указанных в аннотированном списке высших растений заповедника.

Около 40-64 видов было выявлено в травостоях 7-10 летних лугов, 25-39 – в травостоях молодых 2-х летних и примерно столько же в травостоях залежей. В основном – это дикорастущие, сорные и одичавшие культурные растения, которые относятся к 29 семействам и 98 родам. Наиболее представлены семейства сложноцветных (33 вида), злаковых (17 видов), бобовых (14 видов), розоцветных (8 видов), крестоцветных (7 видов), гвоздичных (7 видов), гречишных (7 видов). Остальные 22 семейства содержат 38 видов. Растения из первых трёх семейств определяли состав и сложение кострцево-безостых, кострцево-донниковых, эспарцетовых и люцерновых лугов. Видовая насыщенность (количество видов на 100 м²) невелика и колебалась от 20 до 33 на старосеяных лугах и от 11 до 20 – на молодых лугах и залежах. Растительность сеяных лугов, как правило, была более богата по видовому составу, нежели растительность расположенных рядом степных участков.

Простая статистическая обработка данных (подсчёт коэффициента встречаемости каждого вида по известной формуле $R = a/b \cdot 100\%$) показал, что почти в каждом флористическом списке фигурируют 10 – 17 видов. Это злаки (*Bromopsis inermis* Leyss., *Elytrigia repens* (L.) Nevski и *Setaria glauca* L.), бобовые (*Medicago caerulea* Less. ex Ledeb., *Medicago romanica* Prod., *Oxytropis pilosa* (L.) DC.) и разнотравье (*Chenopodium album* L., *Salsola collina* Pall., *Bertoreia incana* (L.) DC., *Potentilla impolita* Wahlenb., *Convolvulus arvensis* L., *Nonea pulla* (L.) DC., *Artemisia absintium* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Achillea nobilis* L., *Crepis tectorum* L., *Sonchus arvensis* L. и др.)

Большинство видов (около 70%) являются многолетниками. Однолетники и двулетники (около 30% от выявленных видов) чаще встречались в молодых залежах и вновь созданных лугах. Они составляли основу, так называемой, "бурьянистой стадии". В южных флорах (особенно средиземноморских) на такие виды приходится около 40% от всех видов.

По принадлежности к тому, или иному фитоценотическому типу в исследованных фитоценозах преобладают степные и степные виды (39%), луговые (до 21%) и сорные (21%). К последним отнесены настоящие сорные растения, рудеральные и одичавшие культурные. Подавляющую часть растений (по отношению к влаге) можно отнести лугово-степным и луговым ксеро- и мезоксерофитам (51%), мезофитам (22%), эв- и эвримезофитам (14%). Ведущее положение ксерических групп растений определяет более южный облик местной флоры, что характерно для нарушенных местообитаний.

Расчёты коэффициентов общности (индексы П. Жаккара и Т. Съеренсена) описаний растительности антропоизированных экосистем одного и того же высотного уровня и экспозиции позволил обнаружить флористическое сходство старосеяных лугов. Их коэффициенты общности колебались от 0,43(0,6) до 0,56(0,72), у молодых сообществ их значения несколько выше – 0,41(0,58)-0,76(0,86). И у тех, и у других искусственно созданных фитоценозов сходство с естественной (степной) растительностью невелико – от 0,05(0,09) до 0,34(0,51).

При установлении заповедного режима травяная растительность через процессы демутиации путём формирования нескольких последовательно сменяющих друг друга звеньев сукцессионного ряда трансформируется, на наш взгляд, сначала в монодоминантные корневищно-злаковые фитоценозы (кострцевые, пырейные), затем в узкомятликово-кострцевые (пырейные), что собственно уже наблюдается в заповеднике «Аркаим». В южных европейских степях (по данным Осычнюка) такие фитоценозы могут удерживать господствующее положение в растительном покрове весьма длительное время. В этом случае разнообразие растительного покрова будет обусловлено орографическими и грунтово-почвенными условиями.

ОРНИТОФАУНИСТИЧЕСКАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ ЛЕСНОЙ И ЛЕСОТУНДРОВОЙ ЗОН ЯКУТИИ

Жуков В.С.¹, Гермогенов Н.И.²

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск, Россия, vszhukov@ngs.ru

²Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, Россия, sterkh-yrcu@mail.ru

Фауна гнездящихся птиц лесной (средняя и северная тайга) и лесотундровой зон составляет 237 видов. Таксономическая принадлежность птиц взята по орнитофаунистическому списку Северной Евразии (Жуков, 2004) с некоторыми изменениями (Коблик, Редькин, Архипов, 2006). В расчётах участвовали только гнездящиеся виды птиц. Гнездящимися считались лишь те виды, гнездование которых точно установлено. В расчётах использованы данные по 18 физико-географическим участкам обозначенной террито-

рии. Проведена оценка сходства списков птиц с помощью коэффициента Жаккара по составленной электронной таблице, в которой столбцами являются участки, а строками – виды, рода, семейства, подотряды и отряды птиц каждого из участков. В строках систематическая принадлежность птиц для всех таксонов обозначена одинаковым весом – 1. Полученная матрица коэффициентов сходства классифицирована с помощью факторной классификации (Трофимов, 1976). Возможные погрешности классификации связаны с общей неполнотой изученности и неравенством выявления фаунистических списков разных участков.

Орнитофаунистические участки разделились на 6 классов. Классификации тех же данных по матрицам коэффициента Шимкевича-Симпсона, а также коэффициентов Жаккара и Шимкевича-Симпсона без учёта систематической принадлежности птиц выше видовой дают менее значимые с точки зрения орнитогеографии разбиения. Придание в обобщаемой электронной таблице разным таксономическим категориям разного веса (для видов – 1, родов – 2, семейств – 4, подотрядов – 8 и отрядов – 16) также не дало более чёткой картины.

Первый класс (среднетаёжный, преимущественно равнинный) включает 5 участков средней тайги (западная и восточная части бассейна Вилюя, верхняя и нижняя части долины Средней Лены, северная часть Лено-Алдано-Учурского междуречья) и 1 участок северной тайги (долина Лены, 64-66°с.ш.). Специфика этого класса заключается в гнездовании только здесь (из 6 классов) представителей отряда *Upuiformes*, семейств *Phasianidae* и *Sturnidae*, родов *Milvus*, *Crex*, *Gallinula*, *Fulica*, *Vanellus*, *Chlidonias*, *Streptopelia*, *Glauclidium*, *Phoenicurus*, *Phragmaticola* и видов *Anas (poecilorhyncha) zonorhyncha*, *Anas falcata*, *Podiceps auritus*, *P. cristatus*, *Circus spilonotus*, *Falco vespertinus*, *Tringa stagnatilis*, *Numenius madagascariensis*, *Limosa (limosa) melanuroides*, *Larus minutus*, *Asio otus*, *Anthus trivialis*, *Turdus philomelos*, *Muscicapa griseisticta*, *Parus major*, *Emberiza citrinella*, *Schoeniclus schoeniclus*, *Pyrrhula pyrrhula* и *Corvus frugilegus*.

Во 2 класс (среднетаёжный горный) входит лишь один участок – южная часть Лено-Алдано-Учурского междуречья. Лишь здесь не найдена на гнездовании *Acanthis flammea*, но только здесь гнездятся представители отряда *Coraciiformes*, подотряда *Ciconiae*, семейства *Troglodytidae*, родов *Falci pennis*, *Pernis*, *Columba*, *Hirundapus*, *Picus*, *Tribura*, *Spinus* и *Garrulus* и виды *Accipiter gularis*, *Buteo hemilasius*, *Gallinago solitaria*, *Apus apus*, *Bombycilla japonica*, *Prunella collaris*, *Turdus hortulorum*, *Zoothera varia*, *Muscicapa sibirica*, *M. dauurica* и *Pyrrhula cineracea*.

В третий класс (северотаёжный, преимущественно равнинный) вошло 4 участка северной тайги (долины Яны, Индигирки и Колымы, а также Юкагирское плоскогорье). Лишь здесь отмечены на гнездовании *Melanitta americana*, *Phalaropus fulicarius* и *Cinclus pallasi*.

В 4 класс (северотаёжный горный) вошло 2 участка северной тайги (хребты Верхоянский и Черского). Только здесь не найден на гнездовании *Gallinago stenura* и, напротив, лишь здесь гнездится *Charadrius mongolus*.

В 5 класс (северотаёжно-лесотундровый) вошли 2 варианта из лесотундры (долина Лены, 70-71°с.ш. и Лено-Колымская низменность) и 2 – из северной тайги (долина Лены, 67-69°с.ш. и междуречье Вилюя, Оленька и Анабара). Лишь здесь найдены на гнездовании представители родов *Polysticta*, *Lymnocyptes*, *Hirundo*, *Plectrophenax*, а также *Calidris alpina*, *C. melanotos*, *Limosa lapponica* и *Stercorarius parasiticus*.

В 6 класс входит лишь Лено-Анабарская низменность (лесотундра). Это единственный класс, в котором не найдены на гнездовании представители отряда *Piciformes*, семейств *Laniidae* и *Paridae*, рода *Fringilla*, а также *Corvus orientalis*, но только здесь гнездятся представители рода *Clangula* и *Motacilla citreola*.

Таким образом, проведённая классификация показала, что варианты фаунистических списков как северной, так и средней тайги разбиваются каждый на два класса: орнитофауна горных и преимущественно равнинных участков. Полученная классификация показала также, что авифауна долины реки Лена в пределах северной тайги ближе к спискам преимущественно равнинных участков средней тайги, нежели к орнитофауне остальных участков северной тайги. Это, видимо, связано с тепляющим влиянием текущих с юга вод реки Лена. Сходное явление прослеживается в населении птиц долины реки Обь на Западно-Сибирской равнине (Равкин, Равкин, 2005).

Литература

Жуков В.С. Хорологический анализ орнитофауны Северной Евразии: ландшафтно-экологический аспект: Аналит. обзор / ГПНТБ, ИСиЭЖ СО РАН. – Новосибирск, 2004. – 182 с. – (Сер. Экология. Вып. 74). Коблик Е.А., Редькин Я.А., Архипов В.Ю. Список птиц Российской Федерации. – М.: Товарищество научных изданий КМК., 2006. – 256 с. Трофимов В.А. Модели качественного факторного анализа матриц связи // Проблемы анализа дискретной информации. – Новосибирск: Наука, 1976. – Ч. 2. – С. 24-36. Равкин Е.С., Равкин Ю.С. Птицы равнин Северной Евразии. – Новосибирск: Наука, 2005. – 304 с.

О СПОСОБАХ ОЦЕНКИ И РАЗНООБРАЗИИ ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ ДОНБАССА

Жуков С.П.

Донецкий ботанический сад НАН Украины, г. Донецк, Украина, herb@herb.dn.ua

Техногенные экосистемы в Донбассе занимают обширные пространства. Одним из наиболее интересных вариантов среди них являются промышленные отвалы, на которых проходят обычно первичные сукцессии, со спецификой, обусловленной складываемым субстратом. Некоторые карьерно-отвальные

комплексы имеют протяженность в десятки километров, как, например, карьеры и отвалы вскрыши в районе между г. Докучаевском и пгт. Комсомольское. Эта полоса техногенных экосистем вследствие своих размеров является практически непреодолимым барьером между сохранившимися остатками естественной растительности. В то же время вскрышные породы, не обладая выраженной фитотоксичностью, легко подвергаются естественному зарастанию. При проведении рекультивационных мероприятий сукцессионные процессы ускоряются и на участках 25-летнего и больших возрастов появляются доминанты зональных природных сообществ – типчаково-ковыльных степей. Поскольку на не действующих отвалах отсутствует нарушающее техногенное воздействие, возможно создание на них близких к природным сообществ, входящих в экологическую сеть региона. В то же время структура возникающих сообществ заметно отличается от таковой у природных экосистем. Поэтому было изучено биоразнообразие сообществ различных техногенных экосистем Донбасса с помощью различных индексов.

Сравнение нескольких показателей позволит избежать ошибок, связанных с различной реакцией индексов на специфику структуры анализируемых фитосистем. Поэтому нами использованы видовое богатство, индекс разнообразия (мера беспорядка системы) Шеннона (Шеннона-Уивера), его выравниваемость и организация системы (Антомонов, 1977; Бигон и др., 1989; Емельянов, 1999). Из-за различного состояния растительного покрова различных техногенных экотопов возник вопрос, – необходим ли одинаковый размер пробной площади при сравнении индексов разнообразия и возможно ли сравнение описаний неодинаковых площадей. Рассматривалось также влияние других специфических особенностей на сравниваемые индексы.

В слабо сформированных сообществах большого отвала отходов переработки минерального сырья (видимо, фракционирования шепня) в г. Докучаевске показатели определялись на очень большого размера площади, и заметно увеличены по сравнению с другими объектами (южным, восточным и северным склоном, верхушкой малого отвала) видовое богатство (25, 4, 7, 13, 13 видов соответственно) и индекс Шеннона (2,84, 0,86, 1,59, 2,29, 2,38). Показатель же организации оказался стабильным в этих условиях (0,38, 0,52, 0,36, 0,28, 0,18). При объединении описаний отдельных участков малого отвала в одно сводное индекс Шеннона не увеличился по сравнению со значениями для этих участков и составил 2,37. Организация же сводного описания (0,52) находится на уровне организации растительности на южном склоне, где, возможно, высокий уровень организации задается жесткими гидротермическими условиями. На последнем примере видно возможное влияние внешней структурированности и организующего воздействия абиотических факторов, которое более заметно отражается в показателе организации.

Если же посмотреть на показатели участков 2-го яруса отвалов вскрыши у с. Раздольное, одного более однородного участка, а другого с горбами и заросшими промежутками, то заметно влияние образовавшейся комплексности растительного покрова на его организацию: 0,39 и 0,51. Видовое богатство, индекс Шеннона и его выравниваемость дают обратную оценку: 17 и 15, 2,44 и 2,2, 0,86 и 0,81. При сравнении более и менее каменистых участков вскрышных пород и в карьере у пгт. Комсомольское и г. Докучаевска организация составляет 0,47-0,81 при видовом богатстве 9–18 и индексе Шеннона 1,73-2,22. Только в одном месте, на дороге в карьер, где осыпается стенка и возникает комплексность, организация достигает 0,94 при средних значениях других показателей.

На отвалах шахт видовое богатство изменяется от 3 до 19 при значениях индекса Шеннона 0,55-2,30 и выравниваемости 0,41-0,81. организация же тут изменялась от 0,53 до 0,81, достигая 1,55 на участке штока осыпающихся спекшихся пород на отвале ш. № 6-14, что вызывается как разнообразием экологических условий на этом небольшом участке (разные экспозиции, углы наклоны, связность субстрата) и, возможно, проведением экспериментальных посадок ранее. В случаях «выскакивающих» значений, как видим, является комплексность экосистем, сочетание на одном участке фрагментов ценозов различной организации, а иногда есть еще и внешнее влияние, что и обеспечивает такое повышение показателя организации. Это дает нам еще один критерий, который необходимо учитывать при выборе пробных площадей и сравнении процессов самовосстановления растительного покрова.

В целом же, рассматривая степень восстановления растительного покрова в разных техногенных экотопах, можно заметить, что наиболее полно отражающим структуру показателем является организация сообществ. Его значения самые низкие (0,24) у испытывающего сильное техногенное воздействие участка золоотвала, а внутри различных объектов меньше на относительно молодых участках с более сильным последствием техногенных факторов, вызвавших их формирование. По сравнению с организацией фитоценоза контрольного участка (1,24), испытывающего фоновое (пылевое) техногенное воздействие рядом находящегося карьера и дробильного отделения, уровень организации сообществ техногенных экотопов более низкий даже на наиболее сформированных однородных участках (0,69-0,95). Наибольшее значение организации отмечено на старом участке отвала вскрышных пород у с. Раздольное (0,95), что позволяет выбрать его для экспериментов по ускоренному восстановлению близкого к естественному растительного покрова. При интерпретации значения показателя организации необходимо учитывать структурированность и различные внешние влияния на структуру фитоценозов.

Литература

Антомонов Ю.Г. Моделирование биологических систем. – К.: Наук. думка, 1977. – 260 с. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества: в 2 т. Т.2: Пер с англ. – М.: Мир, 1989. – 477 с. Емельянов И.Г. Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем. – Киев: Междунар. Соломонов ун-т, 1999. – 168 с.

МИКРОМОЗАИЧНАЯ СТРУКТУРА ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ПОКРОВА ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ВИСИМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Запрудина М.В.

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва, Россия, zaprudinam@rambler.ru

В основе исследований лежат представления о ключевой роли популяционной жизни древесных эдификаторов в создании гетерогенности среды в малонарушенном квазиклиматическом лесу (Смирнова и др., 1989; Коротков, 1991; Восточноевропейские ..., 1994; Восточноевропейские ..., 2004). В работе рассматривается внутрипарцеллярная гетерогенность, связанная с жизнью и смертью деревьев-эдификаторов.

Целью исследования является выявление основных закономерностей размещения и динамики травяно-кустарничкового покрова на микросайтах хвойно-широколиственных лесов.

Исследования проводили в Висимском государственном биосферном заповеднике, расположенном на водораздельной полосе в южной части западного макросклона горной провинции Среднего Урала (Турков, Колесников, 1977). Территория Висимского заповедника находится в южнотаежной подзоне зоны бореальных хвойных лесов (Колесников, 1960).

Исследовали пихто-ельники липовые высокотравно-папоротниковые (*Tilieta-Abiegneto-Piceetum magnoherboso-dryopteridosum*). Для изучения пространственного размещения микрогруппировок травяно-кустарничкового покрова в качестве микросайтов (микроместообитаний) рассматривали: элементы ветровально-почвенных комплексов – ВПК (западина, бугор, валежина), пристволовые повышения генеративных особей *Picea obovata* Ledeb. и межкрупные участки в парцеллах из генеративных особей *P. obovata*, *Tilia cordata* Mill., *Abies sibirica* Ledeb.

Для анализа микросукцессионных процессов в работе выделяли 3 возрастные стадии преобразования вывального бугра и западины, выделяемые на основе ветровальных трансформаций почвенного материала (Карпачевский и др., 1978; Скворцова и др., 1983; Басевич, Скворцова, 1984; Васенев, 1987; Васенев, Таргульян, 1995): 1 – от 0 до 20(30) лет; 2 – от 20(30) – 100(130) лет; 3 – 100(130) – 200(280) лет.

На основе степени разрушенности ствола дерева процесс разрушения валежин разбит на 4 стадии (Стороженко, 1994; Широков, 1998; Спирин, Широков, 2002; Восточноевропейские ..., 2004).

Таким образом, составлена типологическая схема микросайтов и их генезиса для хвойно-широколиственных лесов, включающая 5 типов, 12 вариантов микросайтов.

Анализ на выявление различий с помощью Multi-Response Permutation Procedures -MRPP (Zimmerman et al., 1985) показал статистически значимую разницу по видовому составу между выделенными типами и вариантами микросайтов. Это позволило рассматривать выделенные стадии преобразования элементов ВПК как этапы микросукцессии.

В результате проведенной работы выяснено, что наиболее богаты по числу видов растений западины, наименее – пристволовые повышения. С присутствием элементов ВПК связано увеличение видового разнообразия травяно-кустарничкового яруса. В ходе микросукцессий в западинах уменьшается, а на буграх и валежинах увеличивается видовое богатство. Число видов сосудистых растений становится близким и приближается к усредненному значению.

Сравнительное изучение флористического сходства микросайтов показало, что пристволовые повышения по видовому составу резко отличаются от микросайтов других типов. Элементы ВПК, рассматриваемые без разделения на стадии, сходны по видовому составу, т.е. микросукцессии осуществляются сходным набором видов.

На начальных этапах микросукцессий элементы ветровально-почвенных комплексов различаются по видовому составу. В ходе преобразования вывала на элементах ВПК формируются микрогруппировки со сходным видовым составом.

Многие виды растений могут произрастать на микросайтах разных типов и стадий. Различия в структуре растительных микрогруппировок достигаются, в основном, за счет изменения встречаемости и обилия видов.

Анализ экологических характеристик описаний микросайтов, проведенный по шкалам Д.Н. Цыганова (1983), показал, что микросайты характеризуются достаточно широким диапазоном варьирования оценок экологических факторов, учитывая небольшой размер микросайтов и их расположение в одном сообществе. При этом валежины отличаются самым широким спектром варьирования экологических оценок, а пристволовым повышениям свойственен самый узкий.

В ходе преобразования элементов ВПК происходит изменение диапазона варьирования экологических оценок. Наибольшие изменения происходят в ходе деструкции валежин. По экологическим условиям элементы ВПК конечных стадий схожи между собой и межкрупными участками, т.е. в ходе микросукцессий происходит сглаживание экологических условий этих микросайтов.

Таким образом, в сообществе одновременно присутствуют экологически разнородные микроучастки. При этом присутствие ветровально-почвенных комплексов разных стадий преобразования существенно увеличивает разнообразие лесного сообщества, создавая участки с наиболее контрастными условиями экологических режимов.

Ординация описаний микроместообитаний методом анализа соответствий с удаленным трендом Detrended Correspondence Analysis – DCA (Hill, Gauch, 1980) показала, что основными экологическими факторами, вдоль градиентов которых варьирует растительность микрогруппировок, являются влажность, солевой режим и кислотность почв.

Таким образом, результаты исследований показывают, что разработанная типологическая схема микросайтов, включающая 5 типов и 12 вариантов, может быть использована при изучении микро мозаичной организации таежных лесов умеренного пояса.

Оценка экологических условий микросайтов показала, что наиболее значимыми являются: кислотность, солевой режим и влажность почв. Элементы ВПК экологически наиболее четко различаются на начальных этапах микросукцессий.

Наиболее богаты по числу видов западины, наименее – пристволовые повышения. Основные различия микрогруппировок проявляются в разной встречаемости, обилии и соотношении видов разных ЭЦГ.

На начальных этапах микросукцессий элементы ВПК существенно отличаются по видовому составу микрогруппировок. В ходе микросукцессий видовой состав и структура микрогруппировок становятся схожими между собой и межкрупными участками.

Пихто-ельники липовые Висимского заповедника отличаются высокой неоднородностью напочвенного покрова, связанной с наличием ярко выраженной мозаики микросайтов с характерным набором видов и режимом экологических факторов.

Автор выражает благодарность своему Учителю – доктору биологических наук, профессору Ольге Всеволодовне Смирновой.

Литература

- Басевич В.Ф., Скворцова Е.Б. Особенности и скорость регенерации почв при ветровальных педотурбациях // История развития почв СССР в голоцене: тезисы докладов Всесоюзной конференции (4-7 декабря 1984 г., Пущино). – Пущино, 1984. – С. 69-71. Васнев И.И. Влияние ветровала на развитие таежных подзолистых почв (на примере ельников центра Русской равнины). Автореферат дис. ... канд. биол. наук. – М., 1987. – 24 с. Васнев И.И., Таргульян В.О. Ветровал и таежное почвообразование (режимы, процессы, морфогенез почвенных сукцессий). – М.: Наука, 1995. – 247 с. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность: в 2 кн. – М.: Наука, 2004. – 479 с. Восточноевропейские широколиственные леса. – М.: Наука, 1994. – 364 с. Карпачевский Л.О., Дмитриев Е.А., Скворцова Е.Б., Басевич В.Ф. Роль вывалов в формировании структуры почвенного покрова // Структура почвенного покрова и использование почвенных ресурсов. – М.: Наука, 1978. – С. 37-43. Колесников Б.П. Естественно-историческое районирование лесов (на примере Урала) // Вопросы лесоведения и лесоводства. Доклады на V Всемирном лесном конгрессе. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. Коротков В.Н. Новая парадигма в лесной экологии // Биол. науки. – 1991. – № 8. – С. 7-20. Скворцова Е.Б., Уланова Н.Г., Басевич В.Ф. Экологическая роль ветровалов. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 192 с. Смирнова О.В., Чистякова А.А., Попадюк Р.В. Популяционные механизмы динамики лесных цензов // Биол. науки. – 1989. – № 11. – С. 48-58. Спирин В.А., Широков А.И. Особенности динамики деструкции валежа в ненарушенных южнотаежных фитоценозах // Микология и фитопатология. – 2002. – Т. 37 (1). – С. 22-23. Стороженко В.Г. Грибные дереворазрушающие комплексы в генезисе еловых биогеоценозов: Автореферат дис. ... доктора биол. наук. – М., 1994. – 43 с. Турков В.Г., Колесников Б.П. Очерк природы Висимского государственного заповедника // Популяционные и биогеоценотические исследования в горных темнохвойных лесах Среднего Урала. – Свердловск, 1977. – С. 5-46. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М., 1983. – 183 с. Широков А.И. Экологические особенности, внутрисукцессивная структура и динамика пихто-ельников липовых в условиях южной тайги низменного Заволжья. Дис. ... канд. биол. наук. – Нижний Новгород, 1998. – 226 с. Hill M.O., Gauch H.G. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique // Vegetatio. – 1980. – Vol. 42. – P. 47-58. Zimmerman G.M., Goetz H., Mielke P.W. Use of an improved statistical method for group comparisons to study effects of prairie fire // Ecology. – 1985. – Vol. 66. – P. 606-611.

ДИНАМИКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ ГОРНЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО УРАЛА В СВЯЗИ С РУБКАМИ

Иванова Н.С.

Ботанический сад УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, i.n.s@bk.ru

Под влиянием хозяйственной деятельности происходят резкие изменения в структуре лесов. Остро актуальным становится изучение тенденций их динамики, в том числе изменения их биоразнообразия. К сожалению, нижние ярусы лесной растительности до сих пор остаются мало изученными, хотя учет динамики всех видов позволяет более углубленно оценить интенсивность и частоту нарушений (Huston, 1979; Petraitis et al., 1989).

Биоразнообразие тесно связано с дивергенцией и конвергенцией растительности. В лесах под воздействием антропогенных воздействий формируется громадное количество различных растительных сообществ (вырубки, гари, луга-сенокосы, производные мелколиственные леса разного состава, возраста, полноты) (т.е. дивергенция). Все это приводит к увеличению биоразнообразия в экотопе (как на видовом, так и экосистемном уровнях). С другой стороны сходные процессы идут и в других лесорастительных условиях, что приводит к повсеместному формированию однотипных нестабильных растительных сообществ (конвергенция). Это приводит к снижению биоразнообразия региона (за счет уничтожения коренной растительности, характерной только для данного экотопа). К сожалению эти явления оставались до сих пор без внимания.

В настоящее время подготовлена хорошая теоретическая база для изучения динамичной антропогенно-нарушенной растительности (Колесников, 1956; Санников, 1970; Цветков, 1989; Фильрозе и др., 2000). В этих работах разработаны принципы и методы изучения динамичной серийной растительности.

Целью нашей работы являлось выявление закономерностей динамики биоразнообразия лесной растительности горных лесов Южного Урала под воздействием сплошных рубок на видовом, экосистемном и различных синтаксономических уровнях.

Наши исследования проводились (1991-1996 гг.) на территории лесов Катав-Ивановского лесхоза Челябинской области: Уральская лесная область, Юрюзанско-Верхнеайская провинция горных южнотаежных и смешанных лесов (Колесников, 1969).

Многообразие природных ландшафтов, типов лесорастительных условий, интенсивные рубки привели к формированию чрезвычайно мозаичного по структуре растительного покрова, представленного разнообразными типами фитоценозов, находящихся на разных стадиях восстановительно-возрастных смен. Такой гетерогенный лесной покров очень сложно анализировать. Но если сгруппировать изученные нами фитоценозы по экотопам, эколого-динамическим рядам развития сообществ, а внутри них по возрасту древостоя, то кажущийся хаос приходит в систему, на основе которой удобно проводить любой анализ.

Нами выделены и изучены следующие эколого-динамические ряды развития биогеоценозов: субкоренные ельники (140-160-летнего возраста), послерубочные (производные) ельники и пихтарники (50-160-летнего возраста), коротко-производные березняки (5-100 лет), длительно-производные березняки (20-100 лет) и устойчиво-производные осинники (8-110 лет). Выявлено, что после сплошных рубок видовое разнообразие увеличивается и в древостое, и в подчиненных ярусах. Аналогичная тенденция отмечается многими авторами для лесов различных регионов (Волков, Громцев, 1997; Синькович, 1996). В связи со сплошными рубками можно выделить следующие тенденции в изменении разнообразия видов нижних ярусов:

1. Нет синхронности в динамике разнообразия видов древостоя и подчиненных ярусов.
2. Коротко-производные леса в возрасте 20-30 лет имеют максимальное разнообразие видов.
3. Видовое разнообразие длительно- и устойчиво-производных лесов (березняков и осинников) лишь незначительно превышает видовое разнообразие субкоренных ельников.
4. Пожары приводят к снижению видового разнообразия.

Некоторые тенденции динамики биоразнообразия лесной растительности можно выявить на основе анализа изменений индекса разнообразия Симпсона и индекса выравненности Симпсона, рассчитанных по данным продуктивности отдельных видов травяно-кустарничкового яруса. Нами выявлено, что эти индексы, рассчитанные для производных лесов, могут, как возрастать, так и уменьшаться по сравнению с субкоренными ельниками, но отдельные закономерности динамики выделяются достаточно четко:

1. Наибольшие колебания значений, как индекса разнообразия, так и индекса выравненности отмечаются для послерубочных темнохвойных лесов, подверженных выпасу, пожарам.
2. В коротко-производных лесах в процессе их восстановительно-возрастных смен (восстановления эдификаторной роли ели сибирской и пихты сибирской) выравненность и разнообразие увеличиваются.
3. Устойчиво-производные осинники на всем протяжении их восстановительно-возрастных смен характеризуются повышенными значениями индексов разнообразия и выравненности.

Если рассмотреть динамику уровня различий видового состава в отдельных эколого-динамических рядах развития сообществ, то можно заметить, что эта динамика имеет для них свою специфику. В коротко-производных лесах наибольшие изменения структуры травяно-кустарничкового яруса происходят на начальных стадиях их формирования. С возрастом структура сообщества стабилизируется, и уровень различий между соседними возрастными стадиями снижается. В длительно-производных березняках процессы изменения структуры травяно-кустарничкового яруса идут сходным образом, но этот процесс более растянут во времени. В устойчиво-производных осинниках выявляются противоположные закономерности: наибольшие изменения уровня различий между возрастными стадиями наблюдается на заключительных стадиях восстановительно-возрастных смен. Кроме того, на всем протяжении формирования устойчиво-производных осинников уровень различий между соседними возрастными стадиями больше, чем в коротко- и длительно-производных березняках.

Итак, в западных низкогорьях Южного Урала под воздействием сплошных рубок происходят глубокие изменения биоразнообразия лесной растительности: резко увеличивается фитоценотическое разнообразие, возрастает альфа-разнообразие, изменяются значения индекса Симпсона и выравненности Симпсона. Указанные элементы биоразнообразия имеют свои особенности динамики в различных эколого-динамических рядах развития сообществ.

Литература

- Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества: в 2 т. Т.2: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 477 с.
- Волков А.Д., Громцев А.Н. Проблемы исследования и регулирования биоразнообразия в лесах таежной зоны России (препринт доклада). – Петрозаводск, 1997. – 17 с.
- Колесников Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 261 с.
- Колесников Б.П. Леса Челябинской области // Леса СССР. – М.: Наука, 1969. – Т. 4. – С. 125-156.
- Санников С.Н. Об экологических рядах возобновления и развития насаждений в пределах типа леса // Лесообразовательные процессы на Урале: Тр. Ин-та эколог. растений и животн. – Свердловск, 1970. – Вып. 67. – С. 175-181.
- Синькович Т.А. Об использовании Н-функции в изучении видового разнообразия лесных фитоценозов // Пробл. антропог. трансформации лес. биогеоценозов Карелии. – Петрозаводск, 1996. – С. 17-23.
- Фильрозе Е.М., Андреев Г.В., Иванова Н.С. Оценка антропогенной трансформации лесов методами динамической типологии // Тр. XI съезда русского географического общества. – СПб., 2000. – Т. 8. – С. 67-69.
- Цветков В.Ф. Формирование сосняков Кольского полуострова в связи со сплошными рубками // Динамическая типология лесов. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 129-144.
- Huston M.A. A general hypothesis of species diversity // Am. Nat. – 1979 (113). – P. 81-101.
- Petraitis P.S., Latham R.E., Niesenbaum R.A. The maintenance of species diversity by disturbance // Quarterly Rev. Biol. – 1989 (64). – P. 393-418.
- Pitkanen S. The use of diversity indices to assess the diversity of vegetation in managed boreal forests // Forest Ecology and Management. – 1998. – (112) 1-2. – P. 121-137.

**ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ ПАУКОВ (*ARANEI*)
ЕЛОВО-БЕРЕЗОВОГО ЛЕСА МЕДВЕДЕВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ**

Камаев И.О.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, *ilyakam06@yandaex.ru*

Фауна почвенных и напочвенных пауков Республики Марий Эл достаточно изучена, а известные данные по структуре доминирования *Aranei* приводятся в основном для сосновых лесов. Настоящая работа посвящена исследованию населения пауков елово-березового леса (Медведевский район, Нолькинское лесничество). В 100 м от исследуемого участка протекает ручей, влияющий на гидротермический режим сообщества.

Сбор пауков проводили в августе 2005 года с учетом летне-осеннего пика активности. Обитателей верхнего слоя почвы отбирали методом почвенных раскопок. Напочвенных пауков (герпетобионтов) учитывали с помощью ловушек Барбера (в экземплярах на 100 ловушко-суток). Хортобионтов, обитающих в травостое, отлавливали с помощью кошени сачком. Численность определяли в экземплярах на 10 взмахов сачком. Дендробионтов собирали стряхиванием с ветвей.

Результаты исследования представлены в таблице. Численность пауков верхнего слоя почвы составляет 176 экз/м². Преобладают неполовозрелые представители семейств Linyphiidae и Lycosidae. Динамическая плотность пауков герпетобионтов – 56 экз/100лов-сут, из них наиболее обильны Lycosidae: *Pardosa lugubris* и гигрофильный *Pirata hygrophilus*. Неполовозрелые особи последнего многочисленны в верхнем слое почвы, где проходят свое развитие. Население хортобионтов, численность которых достигает 70,2 экз/10 взм., в основном слагается из пауков семейств Linyphiidae и Tetragnathidae. Доминируют гигрофильный *Bolyphantes alticeps*, гигромезофильный *Helophora insignis*. Среди дендробионтов многочисленны пауки-тенетники из семейств Linyphiidae, Tetragnathidae и Theridiidae.

Пространственное распределение пауков зависит от биологии вида. Так Lycosidae – это в основном бродячие формы, не строящие ловчую сеть. Высокое обилие подсемейства Linyphiinae (Linyphiidae) наблюдается в травянистом ярусе, так как пауки данной группы строят горизонтальные ловчие сети. Отсутствует находок *Micrurhantia* (Linyphiidae), по-видимому, можно объяснить слабой степенью развития мохового покрова и подстилки, в которых они преимущественно обитают.

В целом, различия в видовом составе и обилии пауков основных ярусов елово-березового леса обуславливают выраженную вертикальную структуру населения. Для половозрелого состава *Aranei*, за исключением герпетобионтов, свойственна высокая доля неполовозрелых форм. Также характерно присутствие большого числа гигрофильных и гигромезофильных видов.

Таблица – Видовой состав и обилие пауков елово-березового леса

Семейство	Вид	Почва	Герпетобионты	Хортобионты	Дендробионты
Linyphiidae	<i>Allomengea scopigera</i> (Grube)	-	+	-	-
	<i>Bathyphantes nigrinus</i> (Westr.)	-	-	+	-
	<i>Bolyphantes alticeps</i> (Sund.)	-	-	++	-
	<i>Diplostila concolor</i> (Wider)	-	+	-	-
	<i>Drapetisca socialis</i> (Sund.)	-	-	+	-
	<i>Helophora insignis</i> (Black.)	-	-	+++	-
	<i>Linyphia triangularis</i> (Cl.)	-	+	+	+
	<i>Linyphia</i> sp.	-	-	+	+
	<i>Lepthyphantes</i> sp.	-	-	+	+
	<i>Microneta viaria</i> (Black.)	-	-	-	+
	<i>Nerierephantes emphana</i> (Walck.)	-	-	-	+
	<i>Pityophantes phrygianus</i> (C.L.Koch)	-	-	+	-
	<i>Tapinopa longidens</i> (Wider)	-	+	-	+
	<i>Tenuiphantes mendei</i> (Kulcz.)	-	-	++	-
	<i>Tenuiphantes nigriventris</i> (L.Koch)	-	++	++	-
	<i>Tenuiphantes tenuis</i> (Black.)	-	-	+	-
<i>Linyphiidae</i> sp. gen.	+++	-	+++	+++	
Tetragnathidae	<i>Metellina segmentata</i> (Cl.)	-	-	+	+
	<i>Metellina</i> sp.	-	+	++	++++
	<i>Pachygnatha listeri</i> Sundevall	+	+	++	-
	<i>Tetragnatha obtusa</i> C.L.Koch	-	-	-	+
	<i>Tetragnatha pinicola</i> L.Koch	-	-	+	++
	<i>Tetragnatha</i> sp.	-	-	+	-

Семейство	Вид	Почва	Герпетобионты	Хортобионты	Дендробионты
Theridiidae	<i>Enoplognatha ovata (Cl.)</i>	-	-	-	+
	<i>Theridion sp.</i>	-	-	-	+
	<i>Robertus sp.</i>	+	-	-	-
	<i>Theridiidae sp.gen.</i>	-	-	+	+++
Thomisidae	<i>Ozyptilla praticola (C.L.Koch)</i>	-	+	-	-
	<i>Xysticus sp.</i>	-	-	+	+
Lycosidae	<i>Pardosa lugubris (Walck.)</i>	-	+++	-	-
	<i>Pirata hygrophilus Thor.</i>	-	++++	-	-
	<i>Pirata sp.</i>	+++	-	-	-
	<i>Trochosa sp.</i>	-	+	-	-
Araneidae	<i>Araniella sp.</i>	-	-	-	+
	<i>Araneus sp.</i>	-	-	+	+
	<i>Cyclosa sp.</i>	-	-	-	++
Clubionidae	<i>Clubiona caerulescens L.Koch</i>	-	-	+	-
	<i>Clubiona subsultans Thor.</i>	-	-	-	+
	<i>Clubiona sp.</i>	+	-	+	+
Pisauridae	<i>Dolomedes sp.</i>	-	-	+	-
Mimetidae	<i>Ero furcata (Villers)</i>	-	-	+	-
Anyphaenidae	<i>Anyphaena accentuata (Walck.)</i>	-	-	-	+
Gnaphosidae	<i>Haplodrassus soerenseni (Strand)</i>	-	+	-	-
Salticidae	<i>sp. gen.</i>	-	-	+	-

Примечание. + – резиденты ($\leq 5,0\%$), ++ – субдоминанты (5,1-10,0%), +++ – доминанты (10,1-25,0%), ++++ – супердоминанты ($> 25,0\%$)

ВЛИЯНИЕ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА ВЫСОКОГО (*JUNIPERUS EXCELSA* ВИБ.) НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ НИЖНИХ ЯРУСОВ

Киричок Е.И.

Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия, kirichok@mail.ru

Работа проводилась в высокоможжевельниковых редколесьях на Черноморском побережье Кавказа в Анапском и Новороссийском районах. Для выявления характера воздействия можжевельника на растительность использовались такие показатели растительности, как общее проективное покрытие (ОПП), видовое разнообразие, соотношение многолетников и малолетников (одно-, двулетников) под кроной и на фоновых участках. Также сравнилось влияние кроны деревьев разных онтогенетических состояний на упомянутые показатели. Во всех случаях в анализе использовались средние значения. Показатели выражались в процентах от фоновых значений, т.е. анализировались относительные величины (доли). Отдельно рассматривалось влияние кроны на конкретные виды.

Анализ показал, что общее проективное покрытие (ОПП) травяно-кустарничкового яруса плавно снижается под кронами можжевельника высокого в ряду виргинильные – молодые генеративные – средневозрастные генеративные деревья, и резко возрастает под кронами старовозрастных генеративных особей. Наибольшее влияние на ОПП яруса С оказывают средневозрастные генеративные особи, что проявляется в самой низкой доле ОПП, сохраняющейся под кронами таких растений. Интересно, что в подкромовом пространстве старовозрастных особей ОПП может быть даже выше фоновых значений. Вероятно, такое явление происходит из-за высокого уровня освещенности и более высокого плодородия почвы, сформировавшегося в результате многолетнего разложения подстилки.

При сравнении видового разнообразия под кронами и на межкромовых участках, заметна общая тенденция к снижению числа видов под кронами можжевельника любых онтогенетических состояний. Влияние на видовое разнообразие усиливается от виргинильных к молодым генеративным деревьям. Затем это влияние ослабевает под кронами средне- и старовозрастных генеративных особей. Причем под старовозрастными генеративными деревьями в отдельных случаях формируются группировки с более многочисленным видовым составом по сравнению с фоном.

Кроме этого, в процессе работы была отмечена интересная закономерность: под кронами средневозрастных генеративных деревьев наблюдается наименьшее ОПП, в то время как видовое разнообразие возрастает (по сравнению с молодыми генеративными особями).

При изучении влияния кроны можжевельника на спектр жизненных форм растений яруса С из рассмотрения были исключены виды деревьев и кустарников, кроме иглицы (*Ruscus aculeatus* L.) и жасмина *Jasminum fruticans* L., т.к. они по высоте никогда не выходят из травяно-кустарничкового яруса. Виды растений, встреченные в описаниях, были разбиты на 2 группы: малолетники и многолетники.

Общее снижение числа видов под кронами, отмеченное в предыдущем анализе, проявляется и в снижении доли мало- и многолетников. При этом малолетники наиболее чутко реагируют на изменение микроклимата и интенсивнее вытесняются из-под кроны, по сравнению с многолетниками. Тенденции изменения воздействия кроны в онтогенезе на мало- и многолетники схожи с таковыми при влиянии на видовое разнообразие. Однако под кронами старовозрастных генеративных деревьев однолетники резко увеличивают свое участие при формировании подкроновых микрофитоценозов.

Во всех ситуациях на фоновых участках соотношение малолетников и многолетников либо одинаково, либо многолетники несколько преобладают. Под кронами же значительное преобладание многолетников очевидно во всех состояниях, кроме старовозрастного генеративного. Здесь это соотношение выравнивается и практически не отличается от такового на фоновом пространстве. Вероятно, условия под кронами таких деревьев становятся сравнимыми с фоном, и однолетники вновь заселяют эту территорию.

Анализ влияния кроны можжевельника на конкретные виды травяно-кустарничкового яруса позволил выделить 6 основных групп видов, которые по-разному реагируют на микроклимат подкронового пространства.

Первая группа представлена видами, которые встречаются под кроной, даже если их нет рядом на межкроновых участках. Среди растений этой группы чаще встречаются виды деревьев и кустарников, а травы представлены двумя видами: *Arenaria serpyllifolia* L. и *Papaver dubium* L.. Среди деревьев – подрост всех основных пород, встречающихся в этом типе редколесий: *Pistacia mutica* Fisher et C.A.Meyer, *Quercus pubescens* Willd., сам можжевельник высокий, *Carpinus orientalis* Miller, *Paliurus spina-christi* Miller и *Jasminum fruticans* L.

Во вторую группу включены виды, встречаемость которых увеличивается по мере прохождения онтогенеза, и те виды, которые на ранних стадиях онтогенеза можжевельника встречались только у кроны, а затем появились под кроной на поздних стадиях. К этой группе относятся в основном многолетники (*Alyssum obtusifolium* Steven ex DC., *Asparagus verticillatus* L., *Campanula komarovii* Maleev), полукустарничек *Teucrium nuchense* C.Koch, и 2 малолетника: *Bupleurum woronovii* Manden. и *Scleropoa rigida* (L.) Griseb.

Третья группа – виды, которые в процессе онтогенеза вытесняются из подкронового пространства: по мере перехода от одного онтогенетического состояния к другому их встречаемость под кроной снижалась или они исчезали, в то время как на открытом пространстве их присутствие сохранялось. К этой группе можно отнести лишь 4 вида: *Coronilla scorpioides* (L.) W.D.J.Koch, *Potentilla recta* L., *Cleistogenes serotina* (L.) Keng, *Xeranthemum cylindraceum* Sibth. Et Smith.

Четвертая группа представлена видами, которые сначала вытесняются (иногда до исчезновения), а затем, под старовозрастными особями, появляются или их встречаемость значительно повышается. Это малолетники *Caucalis platycarpus* L. и *Scabiosa micrantha* Desf., многолетник *Veronica multifida* L. и полукустарнички *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. et Godr. и *Thymus marschallianus* Willd.

Пятая группа включает виды, на которые крона не оказывает заметного влияния, т.е. характер влияния неопределенный: в одних случаях вид встречается в обеих зонах, в других – встречается в одной из них. Это довольно многочисленная группа (*Agropyron cristatum* (L.) P. Beauv., *Briza humilis* M. Vieb., *Bupleurum rotundifolium* L., *Ephedra distachya* L., *Galium tenuissimum* M.Vieb. и др.), и влияние кроны на эти виды, вероятно, неоднозначно в разных эколого-ценотических условиях, которые трудно учесть в представленной работе.

Шестая группа – это виды, которые не были встречены под кроной, но в то же время нередко присутствовали рядом на межкроновых участках: *Alyssum desertorum* Stapf., *Artemisia austriaca* Jacquin, *Convolvulus cantabrica* L., *Eryngium campestre* L., *Galatella linosyris* (L.) Reichenb., ковыли (*Stipa lessingiana* Trin. Et Rupr., *S. pulcherima* C.Koch), *Ziziphora capitata* L. и др.

Интересно, что ни в одну из выделенных групп мы не смогли отнести чий костеровидный (*Achnatherum bromoides*) – самый обычный вид для можжевельниковых редколесий и нередко доминирующий в этом типе сообществ.

Анализ полученного материала показывает значение можжевельника высокого в формировании и динамике растительности высокоможжевельниковых редколесий. Под кронами можжевельника возникают особые условия, отличающиеся от фоновых, которые меняются в течение онтогенеза деревьев. Под их кронами идут микросукцессии, в результате которых происходит поддержание видового разнообразия травяно-кустарничкового яруса. Поскольку под кронами активно происходит возобновление деревьев и кустарников, то можжевельник также способствует поддержанию их ценопопуляций.

ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ МАЛЕНЬКИХ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Коваленко С.Г., Васильева Т.В., Немерцалов В.В., Петренко Л.Н., Тодорова М.Н.

Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, г. Одесса, Украина, *tvas@ukr.net*

Флора населённых пунктов представляет собой конгломерат, порожденный как естественными факторами, так и антропогенным воздействием. Влияние различных составляющих этого действия может быть постоянным, что более характерно для флоры крупных городов (в нашем понимании, урбанофлоры), либо периодичным, переменным, что более свойственно флоре относительно небольших населенных пунктов (пагофлоре). В формировании урбано- и пагофлор участвуют различные компоненты, усиливающие ее аллохтонный элемент. Поэтому проблема биоразнообразия приобретает особую остроту. С одной стороны увеличивается количество видов, с другой – флора теряет свою уникальность. По данным Р.И. Бурды (2001) в странах Европы заносные растения составляют более 16% от общего количества *Magnoliophyta*. А как справедливо подчеркивает Л.М. Абрамова (2002), «чем активнее идет процесс адвентивации флоры, тем интенсивнее снижается биоразнообразие и пополняются Красные книги».

Нами проанализированы особенности флоры небольших населенных пунктов: поселков городского типа и сел, расположенных на берегах крупных водоемов Одесской области: Затока, Шабо (побережье Днестровского лимана), Криничное (побережье оз. Ялпуг), Новоселовка (верховья оз. Китай), Сергеевка (Шаболатский лиман), Ивановка (верховья Куяльницкого лимана). Затока и Сергеевка являются курортами, Шабо – бывший военный поселок, Ивановка – районный центр. К Затоке подведены железная и шоссейная дорога, к остальным пунктам – только шоссейные (Васильева, Коваленко, 2003; Немерцалов, 2003).

А.И. Толмачев (1974) указывал, что одним из важнейших показателей флоры является состав 10 ведущих семейств. В таблице представлено положение ведущих семейств флоры указанных населенных пунктов.

Из таблицы видно, что наибольшим количеством видов обладает семейство *Asteraceae*, а затем у флоры каждого населенного пункта есть свои особенности, обусловленные как присутствием аборигенных видов, так и возможностями и интенсивностью заноса с прилежащих полей либо по транспортным магистралям. Немаловажную роль играют национальные традиции, проявляющиеся в выращивании определенных растений. Характерно, что последние места в пагофлоре занимает сем. *Solanaceae*, которое не входит в десятку ведущих ни в синантропной флоре страны, ни во флоре региона.

Таблица – Ведущие семейства флоры различных населенных пунктов

Семейства	Место во флоре							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Asteraceae</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Poaceae</i>	3	2	2	2	2	2	2	3
<i>Fabaceae</i>	4	3	4-5	3	8-10	5-7	4	2
<i>Brassicaceae</i>	2	4	8	4	5-6	3	3	6
<i>Caryophyllaceae</i>	9	5	6-7	-	3	5-7	-	-
<i>Lamiaceae</i>	5	6	3	6	4	4	7-8	4-5
<i>Apiaceae</i>	6	7	10-11	-	8-10	5-7	-	8
<i>Cyperaceae</i>	-	8	-	-	-	-	-	-
<i>Rosaceae</i>	-	9	4-5	5	5-6	8	6	4-5
<i>Chenopodiaceae</i>	7	10	6-7	8	7	9	7-8	9

Условные обозначения: I – синантропная флора Украины (Протопопова, 1991); II – флора Южной Бессарабии (Васильева, Коваленко, 2003); III – флора п. Сергеевки; IV – флора с. Криничного; V – флора с. Шабо; VI – флора пгт Затоки; VII – флора с. Новоселовки; VIII – флора пгт Ивановки; «-» – семейство не входит в состав 10 ведущих.

Поскольку издавна через исследуемую территорию проходили торговые пути с востока на запад и обратно, представляло интерес рассмотреть адвентивную составляющую флоры. В населенных пунктах Южной Бессарабии апофиты занимают 46-48% от общего числа видов, в Ивановке – 54%. Таким образом, соотношение апофитов и адвентов колебалось от 1:1,2 до 1:0,8. Соотношение археофитов и кенофитов колебалось от 1:1,6 до 1:2,0 (в пределах Ю.Бессарабии) до 1:2,4 в Ивановке. Следовательно, при продвижении с востока на запад увеличивалась доля кенофитов в адвентивной фракции флоры. Среди археофитов следует упомянуть сорные растения, такие как осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), белокудренник сорный (*Ballota ruderalis* Sw.), липучка оттопыренная (*Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort) и др., среди кенофитов – амброзия полынолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), галинсога мелкоцветковая (*Galinsoga parviflora* Cav.), гулявник Лёзеля (*Sisymbrium loeselii* L.), кардария крупковидная (*Cardaria draba* (L.) Desv.), конопля рудеральная (*Cannabis ruderalis* Janisch) и др.

По степени стойкости среди растений адвентивной фракции преобладают эфекофиты, что характерно и для адвентивной фракции флоры Украины (Протопопова, 1991). В то же время значительную часть во флоре всех анализируемых населенных пунктов занимают эргазиофиты – одичавшие культуралы, что является следствием перехода растений как с близлежащих полей, так и с приусадебных участков. Одним из активно действующих факторов заноса является железная дорога. Так, во флоре пгт Затока был обнаружен новый для региона адвентивный вид североамериканского происхождения молочай зубчатый (*Euphorbia dentata* Michx.), впервые зафиксированный нами на территории Одесского торгового морского порта в 1989 г.

Для анализа растений адвентивной фракции флоры по происхождению были выделены 4 основные группы: средиземноморско-ирано-туранские виды, американские (преимущественно североамериканские), азиатские, африканские. Среди адвентивных растений преобладают средиземноморские: укроп (*Anethum graveolens* L.), полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), чернокорень лекарственный (*Cynoglossum officinale* L.), клоповник полевой (*Lepidium campestre* (L.) R.Br.), вика мохнатая (*Vicia hirsuta* (L.) S.F.Gray) и др. Из Америки попали *Ambrosia artemisiifolia*, мелкопестник канадский (*Coryza canadensis* (L.) Cronq.), циклахена дурнишниковидная (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen), аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa* L.), кукуруза (*Zea mays* L.) и др. Азиатские виды: полынь однолетняя (*Artemisia annua* L.), крестовник обыкновенный (*Senecio vulgaris* L.), лебеда садовая (*Atriplex hortensis* L.), гибиск сирийский (*Hybiscus syriacus* L.), айва (*Cydonia oblonga* Mill.) и др. Среди видов африканского происхождения следует упомянуть целозию (*Celosia cristata* L.), арбуз (*Citrullus lanata* (Thunb.) Matsum.& Nakai.), клещевину (*Ricinus communis* L.).

Особую опасность представляют инвазионно активные виды, для которых в новых условиях существования отсутствуют какие-либо лимитирующие факторы (Протопопова, 2002). Их количество составляет 10% и выше от числа видов флоры населенного пункта. Это *Chenopodium album* L., *Amorpha fruticosa*, *Sonchus asper* (L.) Hill., *Cannabis ruderalis*, *Centaurea diffusa* Lam., *Ambrosia artemisiifolia* и др., которые очень быстро распространяются по территории страны.

Анализ приуроченность растений к различным экотопам населенных пунктов показал, что максимальное количество видов характерно для путей сообщения, далее следуют улицы и приусадебные участки, парки, клумбы, строительные площадки и свалки.

Таким образом, флора небольших населенных пунктов испытывает значительный антропогенный пресс и в каждом отдельном случае результат зависит от комплекса факторов, включающих расположение населенного пункта, его размер, наличие тех или иных путей сообщения и др.

Литература

Абрамова Л.М. Оценка уровня адвентизации синантропных ценофлор Зауралья республики Башкортостан // Бюлл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол. – 2002. – Т. 107, вып. 3. – С. 83-88. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. – К.: Наук. думка, 1991. – 168 с. Васильева Т.В., Коваленко С.Г. Конспект флоры Південної Бессарабії. – Одеса: Видавнформ, 2003. – 250 с. Немерцалов В.В. Пагофлора пгт Затока, Сергеевка, Шабо и её характерные особенности // Актуальні проблеми ботаніки та екології: Мат конф. молод. вчених-ботан. України. – Одеса, 2003. – С. 76-78. – Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. – К.: Наук. думка, 1991. – 204 с. Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевера М.В. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. – Київ, 2002. – 32 с. Толмачёв А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд Лен. ун-та, 1974. – 189 с.

ПОСЛЕДСТВИЯ НЕПРЕДНАМЕРЕННОЙ ИНТРОДУКЦИИ ХИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ-ФИТОСЕИД (*ACARINA: PARASITIFORMES, PHYTOSEIIDAE*) С РАСТЕНИЯМИ

Колодочка Л.А., Омери И.Д.

Институт зоологии им. И.И.Шмальгаузена НАН Украины, г. Киев, Украина, leon@izan.kiev.ua

Хищные клещи-фитосейды (*Acarina: Parasitiformes, Phytoseiidae*) хорошо известны как естественные регуляторы численности различных групп мелких растительноядных членистоногих в природных и созданных человеком растительных ассоциациях. Регуляторные способности некоторых видов настолько высоки, что они с успехом используются в биологической защите растений в условиях открытого и закрытого грунта. Отсутствие в локальной фауне таких видов компенсируется целенаправленной их интродукцией и акклиматизацией (в случае, когда условия климата позволяют сделать это).

Однако процесс обогащения локальных фаун не всегда контролируем. В условиях развивающихся международных экспортно-импортных отношений даже при соблюдении карантинных мероприятий невозможно исключить случайный перенос организмов, особенно мелких, иногда на весьма значительные расстояния. Известны случаи непреднамеренного переноса животных различных таксономических групп как внутри континентов, так и между ними. В качестве примера можно привести обнаружение на можжевельнике (*Juniperus sp.*), интродуцированном из Японии в США (Сиэтл, штат Вашингтон), вида клещей-фитосейд, который был описан как новый *Amblydromella junipera* (Chant, 1959).

Для дендропарков и ботанических садов обычно появление новых растений, в том числе завозимых из иных климатических зон. При этом растения исполняют роль своеобразного «транспортного средства» для организмов, биотически связанных с ними. Для большинства видов клещей-фитосейд растения яв-

ляются обычным местом обитания. Мелкие размеры этих клещей облегчают перенос их с растительным материалом. Занос фитосейд в растительные ассоциации вызывает не только количественные изменения аборигенных видовых комплексов хищных клещей, пополняя их новыми видами, но и качественно изменяет эффективность их функционирования.

В новых условиях обитания клещи проходят этап акклиматизации, завершающийся успешно далеко не для всех. Особи либо элиминируются, не выдержав конкуренции аборигенных форм, либо акклиматизируются и становятся равноправными членами ценоза. В этом случае внедрившийся в сообщество вид приобретает статус адвентивного.

Акклиматизацию можно рассматривать как суммарный результат реализации врожденных способностей вида успешно противостоять неблагоприятным факторам внешней среды (как абиотическим, так и биотическим). Согласно Ю. Одуму (1986), чтобы успешно войти в биоценоз, интродуцированные организмы должны относиться к такому экотипу, который имеет соответствующие местным условиям оптимальности и диапазон толерантности. Многообразие ценотических связей многокомпонентных сообществ определяет необходимость изучения комплексов организмов в их взаимодействии.

Специальных работ по изучению последствий случайной интродукции хищных клещей семейства Phytoseiidae с растениями–интродуцентами до наших исследований не проводилось не только в пределах Украины, но и в других странах. Более того, даже видовой состав клещей этого семейства в посадках декоративной и рекреационной направленности, где интродуцированные растения составляют существенную долю, изучен пока недостаточно. Однако, вхождение активного хищника в качестве адвентивного вида в ценозы искусственных растительных ассоциаций (дендропарки, ботанические сады и т.п.) не может не вызвать изменений. При этом увеличивается общее количество видов в аборигенных акарокомплексах, что влияет на эффективность их функционирования, в частности, изменяется степень защищенности растений от вредителей. Проведение эколого-фаунистических исследований видовых комплексов клещей на интродуцированных видах растений необходимо также для изучения возможностей акклиматизации завозных членистоногих, в частности, хищных клещей семейства Phytoseiidae, с целью поиска путей повышения защитной функции акарокомплексов хищников в фитоценозах. Кроме того, успешная акклиматизация новых видов полезных клещей дает основу для расширения базы поиска эффективных акарифагов и дальнейшего их использования в биометоды борьбы с вредителями растений.

О расселении фитосейд с интродуцируемыми растениями известно немного. Кроме примера, приведенного выше, в 1975 г. в сосновых посадках у северной границы лесостепной зоны Украины (Киевская обл., Обуховский р-н, окр. с. Козин, Козинское лесопарковое хозяйство) были обнаружены особи вида *Typhlodromus beglarovi* Kuznetsov, 1984. До этого он считался типичным представителем средиземноморской фауны и был известен только из типовой местности – Южного берега Крыма. Долгое время он выглядел эндемиком, обычно обитающим на сосне крымской (*Pinus pallasiana* Lamb.). В пробах клещи вида *T. beglarovi* ни разу не были обнаружены вместе с клещами близкого вида *Typhlodromus laurae* Arutunjan, 1974. Это же наблюдается и в местах естественного распространения этих хищников, Горном Крыму, где они заселяют контактирующие пояса вертикальной зональности, не смешиваясь: *T. beglarovi* – пояс сосны крымской, *T. laurae* – пояс сосны обыкновенной *Pinus silvestris* L., которые являются наиболее обычными растениями-хозяевами этих видов. Следует отметить, что вид *T. laurae*, заселяющий сосну обыкновенную на большей части территории Европы, выглядит элементом бореальной фауны (Колодочка, 2002).

В течение сезона 2006 г. были выполнены специальные исследования, которые подтвердили наличие в окр. Киева стабильной локальной популяции *T. beglarovi*, биотоп которой представляет собой часть соснового леса шириной 80 м и длиной 2 км, расположенной вдоль автострады Киев – Обухов.

В состав комплекса хищных клещей-фитосейд из 12 видов 4 родов, населяющих современный биотоп *T. beglarovi*, входит и вид *T. laurae*. Здесь эти виды обнаружены совместно в 10% проб. Стойкое динамическое равновесие между видами комплекса позволяет существовать северной изолированной популяции вида *T. beglarovi* за пределами его естественного ареала на протяжении более 30 лет (1975-2006 гг.). Имеются все основания полагать, что эта локальная популяция возникла вследствие случайной непреднамеренной интродукции хищного клеща *T. beglarovi* с растительным посадочным материалом, завезенным из другой климатической зоны: архивный поиск показал, что в 70-е годы прошлого века здесь производились посадки привозных саженцев сосны крымской.

Долговременное существование северной локальной популяции *T. beglarovi* свидетельствует об успешном вхождении адвентивного вида в сообщество организмов иной климатической зоны в качестве равноправного члена. Успех выживания вида–вселенца был обеспечен комплексным действием различных факторов, дающих возможность его акклиматизации. Главным фактором, который более 30 лет обеспечивает возможность существования этой инвазионной популяции, признается антропогенное локальное повышение температуры за счет действия автострады и поселка, в пределах зоны влияния которых расположен биотоп вида–вселенца.

Для клещей семейства Phytoseiidae это первый зарегистрированный и специально исследованный случай интразональной инвазии, успешной акклиматизации и формирования устойчивой популяции адвентивным видом. Изученный случай может служить примером одного из путей обогащения локальных фаун. Увеличение разнообразия видов в биоценозе имеет и практическую ценность, как один из путей повышения степени его стабильного функционирования.

Литература

Колодочка Л.А. Переописание двух близких видов рода *Typhlodromus* (Parasitiformes, Phytoseiidae) // Вестн. зоологии. – 2002. – 36 (3). – С. 15-23. Одум Ю. Экология: Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – Т. 2. – 376 с.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТОПИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ШМЕЛЕЙ (*HYMENOPTERA*, *APIDAE*, *BOMBUS*) ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ РУССКОЙ РАВНИНЫ

Колосова Ю.С.

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, Россия, jusik6@yandex.ru

Шмели (*Hymenoptera*, *Apidae*, *Bombus*) являются одной из наиболее многочисленных и широко распространенных систематических групп насекомых на Севере. В тундрах Евразии они составляют около 85-95% от общего числа особей *Apoidea*, в таежной зоне Европы и Западной Сибири – 55-70% (Панфилов, 1968) и играют значимую роль в функционировании экосистем как основные опылители большинства видов энтомофильных растений. В то же время, шмели достаточно уязвимы к антропогенному воздействию на заселяемые местообитания. Адаптивные возможности шмелей в условиях антропогенного воздействия в зависимости от его характера и интенсивности изучены недостаточно. Известно, что подобные преобразования биотопов вызывают изменение видового состава, выпадение из топического комплекса ряда наиболее уязвимых видов шмелей. То есть, анализ состава и структуры комплексов и учет изменения численности отдельных видов позволяют судить о силе и характере антропогенного пресса и дают возможность использования шмелей в качестве объектов экологического мониторинга и биоиндикаторов антропогенной нагрузки на заселяемые ими биотопы.

Работы, затрагивающие региональные исследования экологических особенностей фауны, видового разнообразия шмелей и закономерностей формирования их топических комплексов, представлены незначительным числом. Подобные данные в первую очередь характеризуют локальные фауны отдельных пунктов региона (Скориков, 1922; Купчикова, 1960; Еремеева, 2001; Болотов, Подболоцкая, 2003; и др.). Вместе с тем, изучение состава, структуры и видового разнообразия топических комплексов шмелей лесных экосистем северной тайги Русской равнины ранее не проводилось.

Исследования осуществлялись в условиях северотаежных лесов на Южном Тимане, Беломорско-Кулойском плато и Онежском полуострове в летние сезоны 2004-2006 гг. Выборки шмелей осуществлялись в зональных еловых лесах (логовых, приручейных и плакорных), в условиях азональной лесной экосистемы, представленной долиной крупной реки, а также на участках интенсивного лесопользования – на вырубках плакорных ельников и в молодых вторичных березняках. Общий объем сборов составляет 3653 экз. шмелей.

В докладе рассматриваются особенности видового состава, структуры и разнообразия топических комплексов шмелей таежных лесов Русской равнины, а также закономерности их формирования. В результате исследований установлено, что видовой состав шмелей зональных еловых лесов северной тайги Русской равнины однороден в направлении с востока на запад и насчитывает 18 видов (Колосова, 2007). В долготном направлении прослеживается перестройка набора численно преобладающих видов шмелей. Соотношение видов шмелей по относительному обилию варьирует в зависимости от района исследований. На Тимане по численности преобладают *B. sporadicus* и *B. lucorum*, а на Беломорско-Кулойском плато – *B. schrencki*, *B. pascuorum*, в меньшей степени – *B. consobrinus*, *B. hypnorum* и *B. sporadicus* (Болотов, Колосова, 2006; Колосова, 2007). Причина географической изменчивости состава наиболее обильных видов в условиях массивов еловых лесов, возможно, связана с палеогеографическими особенностями региона. Топические комплексы шмелей северотаежных лесов исследуемого региона отличаются сходным по величине и невысоким видовым разнообразием из-за наличия в их структуре видов, резко преобладающих по численности. Распределение видов шмелей зональных еловых лесов северной тайги по экологическим группам не имеет существенных различий между восточной и западной частями Русской равнины. В обоих случаях больше половины видового состава приходится на эвритопные виды (56% фауны), а по обилию преобладают лесные (57% особей в выборке). Участие луговых видов невелико (11% фауны и не выше 2% обилия).

Видовое богатство шмелей значительно повышается в условиях азональной лесной экосистемы, представленной долиной крупной реки Пинеги. Здесь фауна шмелей насчитывает уже 22 вида. Видовое разнообразие такого комплекса максимально за счет появления в их составе луговых видов: *B. ruderarius*, *B. veteranus*, *B. soroensis*, *B. sichelii*, *B. rupestris*, *B. barbutellus*, не свойственных для зональных таежных лесов. Речные долины представляют собой миграционные пути для проникновения на Север более южных видов и являются экотонными зонами с высокой комплексностью местообитаний, где возможно успешное внедрение этих видов. Набор численно преобладающих видов иной по сравнению с комплексами шмелей зональной темнохвойной тайги и включает *B. pascuorum*, *B. soroensis*, *B. lucorum*, *B. sichelii* и *B. bohemicus*. Структура данного комплекса более выровнена по обилию, а видовое разнообразие гораздо

выше, чем в зональных лесах. По обилию здесь преобладают виды эвритопной группы – 58%, на луговые виды приходится 28%, а на лесные – всего 14% (см. рисунок) (Болотов, Колосова, 2006; Колосова, 2007).

Видовое разнообразие топических комплексов шмелей на участках интенсивного лесопользования (вырубки и молодые вторичные леса на месте зональных ельников) снижается, здесь по обилию резко преобладают эвритопные виды *B. pascuorum*, *B. lucorum* и *B. bohemicus*, обилие остальных видов снижено, структура комплексов неоднородна. Доля особей эвритопных видов – 96% на вырубках и 89% в березняках. Показатели видового разнообразия таких топических комплексов шмелей характеризуются низкими величинами (Колосова, 2007, 2007а). Это обусловлено изменениями условий обитания, мест гнездования, а также состава фитоценозов и сменой кормовой базы (особенно негативны такие последствия для узких политрофов).

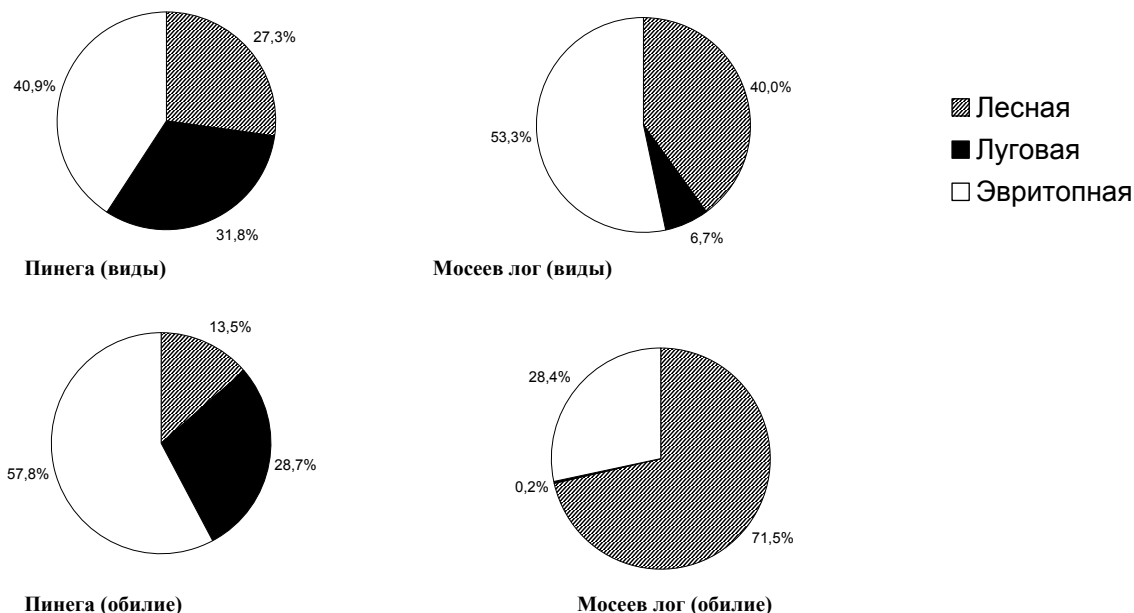


Рис. Доля видов и особей разных экологических групп в топических комплексах шмелей аazonального пойменного леса (Пинега) в сравнении с ельником крупнотравным (Мосеев лог)

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 05-04-97508, 05-05-97512, 07-04-00313 и администрации Архангельской области № 03-22.

Литература

- Болотов И.Н., Колосова Ю.С. Закономерности формирования топических комплексов шмелей (*Hymenoptera: Apidae, Bombini*) в условиях северотаежных карстовых ландшафтов на западе Русской равнины // *Экология*. – 2006. – № 3. – С. 173-183. Болотов И.Н., Подболоцкая М.В. Локальные фауны шмелей (*Hymenoptera: Apidae, Bombini*) Европейского Севера России. Соловецкие острова // *Вестн. Поморского ун-та. Сер. ест-е и точные науки*. – 2003. – № 1 (3). – С. 74-87. Еремеева Н.И. Эколого-фаунистическая характеристика шмелей в подтаежном и горно-таежном поясах Кузнецко-Салаирской горной области // *Экологические и социально-гигиенические аспекты среды обитания человека. Мат. респ. науч. конф.* – Рязань: Изд-во «Поверенный», 2001. – С. 117-120. Колосова Ю.С. Видовое разнообразие шмелей (*Hymenoptera, Apidae, Bombini*) в условиях антропогенно-преобразованных северотаежных ландшафтов Русской равнины // *Синантропизация растений и животных. Материалы Всероссийской конференции с международным участием*. – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2007а. – С. 216-218. Колосова Ю.С. Фауна и экология шмелей (*Hymenoptera, Apidae, Bombus*) лесных экосистем северной тайги Русской равнины. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Сыктывкар, 2007. – 19 с. Купчикова Л.М. Шмели Коми АССР и их питание // *Тр. Коми фил. АН СССР*. – Сыктывкар, 1960. – № 9. – С. 82-91. Панфилов Д.В. Общий обзор населения пчелиных Евразии // *Исследования по фауне Советского Союза. Тр. Зоол. музея МГУ*. – М.: МГУ, 1968. – Т. 11. – С. 18-35. Скориков А.С. Шмели Петроградской губернии // *Фауна Петроградской губернии. Петроград*. – 1922. – Т. 2, № 11. – С. 26-74.

ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ *PTEROSTICHUS MELANARIUS* (ILLIGER, 1798) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Королев А.В., Шульман М.В., Похиленко А.П.

Днепропетровский национальный университет, г. Днепропетровск, Россия, illiger@ukr.net

Pterostichus (Morphnosoma) melanarius (Illiger, 1798) – зоофаг с широким спектром питания, в рационе которого преобладают представители почвенно-подстилочной мезофауны, отличающиеся от исследуемого вида меньшими размерами и мягкими покровами тела (Бригадиренко, Королев, 2006). Исследования трофических связей данного хищника в лесных биогеоценозах Приднестровья ранее не проводи-

лись. Для отображения особенностей питания имаго *P. melanarius* Ill. в природе, создана лабораторная модель участка местообитания птеростиха с доминантными объектами питания.

Исследования проводились на территории Присамарского международного биосферного стационара им. А.Л. Бельгарда (Новомосковский район Днепропетровской области) на протяжении полевого сезона 2007 года. Наблюдения проведены над 40 экземплярами *P. melanarius* Ill., содержащихся индивидуально в пластиковых контейнерах (30×20 см). Хищникам предоставлялся свободный выбор пищевых объектов (75 видов потенциальных жертв ежедневно из общего числа 190).

В процессе эксперимента выявлены следующие наиболее потребляемые объекты питания: *Porcellio scaber* (Latreille, 1804) (*Isopoda*), пупарии *Calliphoridae* spp., личинки-герпетобионты *Sarcophagidae* spp., личинки и куколки *Lepidoptera* spp., имаго *Formica* spp., *Myrmica* spp., *Lasius umbratus* (Nylander, 1846) (*Formicidae*), *Harpactea rubicunda* (C. L. Koch, 1838) (*Dysderidae*), *Trochosa terricola* Thorell, 1856, *Pardosa lugubris* (Walckenaer, 1802) (*Licosidae*), *Zelotes* sp. (*Graphosidae*), личинки *Silphidae* sp., *Scarabaeidae* spp., *Dermestidae* sp., *Cerambycidae* sp. (*Coleoptera*), *Lumbricidae* spp. (*Lumbricomorpha*). Необходимо отметить высокую потребляемость *P. scaber* Latr. (1-3 экземпляров ежедневно). Наименее поедаемые объекты питания – *Pentatomidae* spp., *Pyrrhocoris apterus* (Linnaeus, 1758) (*Pyrrhocoridae*), *Coccinellidae* spp., *Curculionidae* spp., *Stratiomyidae* spp., *Araneus* spp. (*Araneidae*), *Rossiulus kessleri* (Lohmander, 1927), *Megaphyllum sjaelandicum* (Meinert, 1868), *M. rossicum* (Timotheew, 1897) (*Julidae*), *Armadillidium* sp. (*Armadillidae*), *Chrysolina fastuosa* (Scopoli, 1763) (*Chrysomelidae*), *Forficula auricularia* (Linnaeus, 1758) (*Forficulidae*). Не поедались вообще *Geotrupes stercorosus* (Scriba, 1791), *Scarabaeidae* sp., *Dorcus parallelipedus* (Linnaeus, 1758) (*Lucanidae*), *Arion* sp. (*Arionidae*)

Таким образом, *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) проявляет определенную стратегию в выборе трофических объектов. В результате лабораторных исследований выявлено, что жертвами становятся объекты питания, которым свойственны следующие критерии: небольшой размер (муравьи, личинки-герпетобионты двукрылых), невысокая степень хитинизации покровов (дождевые черви, личинки жесткокрылых), низкая активность (пупарии двукрылых, куколки чешуекрылых), отсутствие в гемолимфе ядовитых веществ.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ СИНТАКСОНОВ В ЛАНДШАФТЕ ЗОНАЛЬНЫХ ТУНДР МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Королева Н.Е.

Полярно-альпийский ботанический сад-институт, г. Кировск, Россия, flora01@rambler.ru

В Мурманской области расположены самые западные материковые тундровые территории Евразии. В настоящее время предложена их синтаксономия (Королева, 2006), но сведений о распределении тундровой растительности по элементам ландшафта на локальном и региональном уровне до сих пор недостаточно. Недостаток этих знаний ощущается при решении многих проблем современного природопользования, в частности, при проектировании новых особо охраняемых территорий в тундровой зоне, при анализе последствий строительства линейных сооружений, разработки новых месторождений полезных ископаемых и консервации использованных и малоперспективных.

Цель данной статьи – «распределить» основные типы растительных сообществ по основным типам ландшафта в зональных тундрах Мурманской области.

Полевые исследования проводили в нескольких районах баренцевоморского побережья (п-ов Рыбачий, побережья заливов: Мотовский, Ара-губа, Ура-губа, Териберская губа, Лумбовский; окрестности поселков Дальние Зеленцы и Гремиха), где было сделано 210 полных геоботанических описаний в 2006-2007 гг. Описания растительности выполняли по стандартной методике Браун-Бланке (Becking, 1957),

Обследованные тундровые территории принадлежат ландшафтной Мурманской тундровой провинции (Раменская, 1983). На западе провинции (до р. Териберки), как указывается, преобладают мохово-кустарничковые и ерниковые тундры, а на востоке – кустарничково-ерниково-лишайниковые и заболоченные тундры, в сочетании с бугристыми и аапа-болотами.

Поскольку на распределение тундрового растительного покрова, в первую очередь, оказывают влияние расположение на топографическом градиенте (Ушакова и др., 2002), при группировании также были использованы, в первую очередь, признаки положения сообщества в рельефе и его увлажнения.

I. Сообщества в элювиальных ахионных (малоснежных и бесснежных) элементарных ландшафтных элементах

1. Кустарничково-лишайниковые сообщества на повышенных элементах микро- и мезорельефа (на округлых и платообразных горных вершинах, на вершинах моренных холмов, на выходах и останцах коренных пород) на автоморфных хорошо дренированных почвах, сформированных, преимущественно на основной морене, со значительным содержанием валунного материала, либо на элювии кремнийсодержащих горных пород.

1а. Воронично-лишайниковые сообщества (асс. *Loiseleurio-Diapensietum* (Fries 1913) Nord. 1943 суб-асс. *salicetosum nummulariae* Koroleva 2006) широко распространены по всему баренцевоморскому побережью.

1б. Цетрариево-алекториевые сообщества (асс. *Cetrarietum nivalis* Dahl 1956) более характерны для горных тундр, в зональных относительно редки.

1с. Толокнянково-лишайниковые сообщества (Асс. *Alectorio-Arctostaphyletum uvae-ursi* Dahl 1956), небольшие по площади, более обычны на границе с березовыми криволесьями.

2. Несомкнутые растительные группировки пятен и медальонов криогенного происхождения на горных склонах и вершинах, на мелкощебнистых, песчаных и суглинисто-песчаных склонах и вершинах моренных холмов, дефляционных ниш и котловин на морских аккумулятивных террасах, крупно- и мелкощебнистых осыпей, денудационных шлейфов, «каменных рек» и курумов.

2а. Ситниковые группировки (асс. *Juncetum trifidi* Nordh. 1936) в дефляционных котловинах.

2б. Вороничные группировки на пятнах щебня и крупного песка.

2с. Синузия лишайников *Ochrolechia frigida* – *Sphaerophorus fragilis*, очень часто с примесью печеночных мхов (*Gymnomitrium corallioides*) в центральных частях полигонов в пятнистых и полигональных тундрах.

3. Кустарничково-лишайниковые сообщества на выходах и останцах кальцийсодержащих горных пород, либо на выходах ракушечника на морских террасах, на автоморфных хорошо дренированных почвах.

3а. Дриадовые, осоково-дриадовые сообщества (асс. *Carici rupestris-Dryadetum octopetalae* (Nordh. 1928) Dierssen 1992) нечасто встречаются в западной части Мурманского берега.

II. Группа биотопов в элювиальных и трансэлювиальных мезохионных элементарных ландшафтных элементах.

4. Кустарничковые и кустарниковые сообщества на морских аккумулятивных террасах, моренных равнинах, пологих горных склонах, склонах моренных гряд и холмов, умеренно заснеженных зимой, на хорошо дренированных автоморфных почвах, умеренно увлажненных летом.

4а. Вороничные мохово-лишайниковые сообщества (асс. *Arctostaphylo (alpinae)-Empetretum hermaphroditi*, *Empetro-Betuletum nanae* Nordh. 1943) обычны в более защищенных, чем в группе биотопов I, позициях микрорельефа.

4б. Монодоминантные вороничные сообщества (асс. *Arctostaphylo (alpinae)-Empetretum hermaphroditi* субасс. *inops*) узкой полосой протянулись вдоль всего баренцевоморского и беломорского побережья.

4с. Ерниковые мохово-лишайниковые сообщества (асс. *Empetro-Betuletum nanae*) сменяют мохово-лишайниково-вороничные по мере удаления от берега.

4д. Чернично-деренные сообщества (асс. *Phyllocladoco-Vaccinietum myrtilli* Nordh. 1943) представляют собой переходный тип к хионофитным, приснежным сообществам,

III. Группа биотопов в гемихионных и хионных аккумулятивных элювиальных элементарных ландшафтных элементах.

5. Злаковые, мохово-травяные, моховые сообщества и группировки ложбин и депрессий, мест снежных забоев на коренных обнажениях, сложенных кремнийсодержащими породами, в понижениях между моренными холмами и грядами, заснеженных зимой и долго не освобождающихся от снега летом.

5а. Белоусовые луговины (асс. *Carici bigelowii-Nardetum strictae* (Samuelsson 1916) Nordh. 1936) встречаются обычно в комплексе с приснежными группировками и лугами.

5б. Приснежные моховые сообщества и группировки (асс. *Cassiopo-Salicetum herbaceae* Nordh. 1936), небольшие по площади и нечасто встречающиеся, в основном, в районах возвышенных выходов коренных обнажений.

IV. Группа биотопов в гемихионных и хионных супераквальных элементарных ландшафтных элементах.

6. Злаковые и разнотравные луга, расположенные в поймах крупных рек, в долинах малых рек и ручьев, на склонах коренных обнажений с боковым подземным и наземным током воды, на морском побережье, на вполне сформированных мезогидроморфных почвах (дерновых и торфяно-литоземах).

6а. Разнотравные долинные приручьевые и приречные луга тундрового пояса гор и склонов коренных обнажений в зональных тундрах, иногда с ярусом ерника и кустарниковых ив (асс. *Rumici-Salicetum lapponi* Dahl 1957, *Geranietum sylvatici* Nordh. 1943).

6б. Осоково- и пухоносоро-разнотравные заболоченные луга и разнотравные болота горных склонов и выходов коренных пород с боковым током воды (асс. *Polygono vivipari-Thalictretum alpini* (Kalliola 1939) Koroleva 2006, *Drepanoclado revolvantis-Trichophoretum cespitosi* Nordh. 1928) распространены на западе Мурманского берега.

6с. Осоково-разнотравные заболоченные и сырые луга (асс. *Valeriano capitati-Caricetum stantis* ass. nov. prov.), на глинистых и суглинистых морских отложениях, имеют локальное распространение на востоке Мурманского берега.

6d. Злаково-разнотравные пойменные луга (асс. *Geranietum sylvatici* с участием ряда приморских видов).

6е. Злаково-разнотравные приморские луга (асс. *Tripleurospermo-Festucetum arenariae* Koroleva 2006).

7. Болота – крупнобугристые, мелкобугристые, плоскобугристые, грядово-мочажинные на прибрежном плато, в приозерных котловинах и ложбинах, в понижениях между холмами, «висячие» на склонах коренных обнажений и моренных холмов.

7а. Мелкобугристые болота в сочетании с озерами (*Rubо chamaemori-Caricetum rariflorae* (Regel 1923) Koroleva 2006).

7б. Плоскобугристые с мочажинами и озерами. Синтаксономическое содержание пока не установлено.

7с. Грядово-мочажинные, бугристого аапа-комплекса (Цинзерлинг, 1938). Синтаксономическое содержание пока не установлено. Типы 7а-7d занимают обширные площади на востоке тундровой зоны.

7d. Склоновые («висячие») пухоносово-травяные болота (асс. *Drepanoclado revolventis-Trichophoretum cespitosi* Nordh. 1928) обычны на западе Мурманского берега.

V. Группа биотопов в сублиторальных элементарных ландшафтных элементах.

8а. Приморские марши на заливаемых во время прилива илистых или заиленных субстратах (асс. *Festuco-Caricetum glareosae* Nordh. 1954, *Puccinellietum distantis* Feekes (1934) 1943) спорадически встречаются по всему Мурманскому берегу.

8б. Несомкнутые растительные группировки на галечниковых и песчаных пляжах (асс. *Honckenyo diffusae-Elymetum arenarii* (Regel 1928) R. Тх. 1966) довольно широко распространены по всему Мурманскому берегу.

Дальнейшей задачей исследований должен стать анализ сочетаний растительных сообществ в тундровой зоне и построение сигма-синтаксономии.

Литература

Королева Н.Е. Безлесные растительные сообщества побережья Восточного Мурмана (Кольский полуостров, Россия) // Растительность России. – 2006. – Т. 9. – С. 20-42. Раменская М.Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. – Л.: Наука, 1983. Ушакова Г.И., Шмакова Н.Ю., Королева Н.Е. Влияние условий местообитания на структуру и продуктивность растительных сообществ горной тундры Хибин // Бюллетень МОИП, отд. Биол. – 2002. – Т. 107, вып. 6. – С. 41-48. Цинзерлинг Ю.Д. География растительного покрова северо-запада Европейской части СССР. – Л.: Изд-во АН СССР, 1934. – 378 с. Becking R. The Zürich-Montpellier school of phytosociology // Bot.Rev. – 1957. – Vol. 23, №7. – P.411-488.

ВИДОВОЙ СОСТАВ ИХТИОФАУНЫ И РАЗНООБРАЗИЕ ИХТИОЦЕНОЗОВ РЕКИ ЧЕПЦА В ПРЕДЕЛАХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Котегов Б.Г.

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия, kotegov@izh.com

Река Чепца, самый большой правый приток реки Вятки, берет начало в Пермском крае, далее протекает по северной части Удмуртской Республики с востока на запад и впадает в Вятку на территории Кировской области. Она имеет длину 501 км и площадь бассейна около 20400 км²; в верхнем течении средняя ширина русла составляет 25-30 м, средняя глубина – 0,1-0,6 м (перекаты) и 1,0-3,0 м (плесы); в среднем течении ширина русла изменяется от 30-50 м до 100-140 м, средняя глубина – 0,4-1,5 м (перекаты) и 2-6 м (плесы), скорость течения – 0,1-0,4 м/сек (плесы) и 0,5-1,3 м/сек (перекаты) (Рысин, 2000).

По нашим данным, состав ихтиофауны участка реки Чепцы, расположенного в пределах территории Удмуртии, насчитывает 33 вида, что составляет около 75% от всего видового богатства рыб, обитающих в водоемах данного региона (Захаров, 1997; Котегов, 2006). Распространение этих видов в Чепце характеризуется следующими особенностями.

В верхнем течении Чепцы, до впадения самого большого притока – реки Лозы, население ихтиофауны представлено 23 видами рыб, причем выше порога, расположенного возле д. Варни, отмечено лишь 15 видов. На этом участке река характеризуется чередованием гравийно-галечных перекатов и нешироких, заросших водными макрофитами плесов. На перекатах в составе ихтиоценозов доминирует пескарь *Gobio gobio* (L.), часто наряду с ельцом *Leuciscus leuciscus* (L.), также обычны здесь молодь голавля *Leuciscus cephalus* (L.) и уклейка *Alburnus alburnus* (L.), реже отмечаются обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus* (L.), усатый голец *Barbatula barbatula* (L.) и обыкновенная щиповка *Cobitis taenia* L., которые более массовы в наибольших притоках. Плесовые сообщества рыб характеризуются доминированием плотвы *Rutilus rutilus* (L.) и уклейки, менее многочисленны здесь речной окунь *Perca fluviatilis* L., обыкновенный ерш *Gymnocephalus cernuus* (L.) и щука *Esox lucius* L., редко встречаются лесть *Abramis brama* (L.), язь *Leuciscus idus* (L.) и голавль. Кроме того, на некоторых перекатах отмечены такие редкие, внесенные в Красные книги Удмуртской Республики и Российской Федерации (Захаров, 2001) виды рыб, как русская быстрянка *Alburnoides bipunctatus rossicus* Berg и обыкновенный подкаменщик *Cottus gobio* L., численность которых

здесь крайне невысока. Ниже порога Варни в состав плесовых ихтиоценозов включаются также густера *Blicca bjoerkna* (L.), серебряный карась *Carassius auratus gibelio* (Bloch), линь *Tinca tinca* (L.) и верховка *Leucaspis delineatus* (Heckel), а на перекатах здесь можно зарегистрировать молодь обыкновенного жереха *Aspius aspius* (L.), налима *Lota lota* (L.) и изредка подуста *Chondrostoma sp.* Agassiz (видовой статус нуждается в уточнении). Кроме того, в стоячих пойменных водоемах, имеющих постоянную или периодическую связь с руслом Чепцы, обычен золотой карась *Carassius carassius* (L.), крайне редко встречающийся в русловой части реки.

В среднем течении Чепцы, ниже устья Лозы, можно выделить три категории водных экотопов, особенности которых отражают специфику видовой структуры связанных с ними сообществ рыб. Во-первых, это песчано-гравийные перекаты, более глубокие, чем в верхнем течении; во-вторых, рипаль плесов, представляющая собой заросшие водными макрофитами, часто с затопленными корягами прибрежные участки с замедленным течением; в-третьих, медиаль плесов – глубокие фарватерные участки реки с илисто-песчаными донными отложениями и обширным пространством пелагиали. Ихтиоценозы перекатов в среднем течении характеризуются доминированием пескаря, голавля и уклейки, численность ельца по сравнению с верхним течением заметно снижается, относительно невелика также численность жереха и налима. Обыкновенная шиповка, усатый голец, русская быстрянка и подуст отмечаются здесь изредка, а обыкновенный голянь и обыкновенный подкаменщик практически уже не встречаются. В рипальных ихтиоценозах плесов доминируют плотва и речной окунь, обычны здесь также густера, обыкновенный ерш и щука, реже встречаются язь, серебряный карась, линь, верховка и уклейка. В медиальных плесовых ихтиоценозах доминирующие позиции занимают уклейка (верхняя пелагиаль), обыкновенный ерш и лещ (придонная часть), достаточно обычен здесь язь, реже отмечаются жерех, налим, щука и речной окунь. Также в медиали среднего течения Чепцы отмечены виды рыб, отсутствующие в верхнем течении: чехонь *Pelecus cultratus* (L.), белоглазка *Abramis sapa* (Pallas) и обыкновенный судак *Stizostedion lucioperca* (L.), а в пойменных водоемах реки изредка регистрируется вьюн *Misgurnus fossilis* (L.). В целом, видовое богатство ихтиофауны в среднем течении реки, по сравнению с верхним, увеличивается незначительно, так как на фоне расширения спектра плесовых видов рыб происходит некоторое сокращение числа реофильных видов рыб, привязанных в своем обитании к перекатам и встречающихся в бассейне среднего течения Чепцы лишь в ее притоках. В связи с этим мы полагаем, что гидробиологическую границу между верхним и средним течением реки логичнее провести на 20-30 км выше гидрографической границы (устья Лозы), там, где более выражен градиент изменения видового богатства рыбного населения: участок от с. Дебесы до д. Варни.

В нижнем течении реки Чепцы, ниже впадения другого крупного притока – реки Лекмы, специфика видовой структуры ихтиоценозов в различных речных экотопах, в целом, сохраняется. В то же время можно отметить появление некоторых видов рыб, более характерных для реки Вятки и отсутствующих в среднем течении Чепцы. Это обыкновенный сом *Silurus glanis* L., стерлядь *Acipenser ruthenus* L., сазан *Cyprinus carpio* L. и красноперка *Scardinius erythrophthalmus* (L.). Возле с. Елово обыкновенный сом отмечается единично на самых глубоких участках медиали, а стерлядь более обычна на перекатах во время нерестовых миграций, по-видимому, поднимаясь и выше устья Лекмы до г. Глазова. Красноперка и сазан (возможно, представленный «культурной» формой – карпом) изредка встречаются в рипали плесов нижнего течения Чепцы, особенно, в заросших заливах и затонах. Кроме того, в устьевом участке Лекмы обнаружен белоперый пескарь *Romanogobio albipinnatus* (Lukash) (Захаров, 1997), который, скорее всего, обитает и на других участках нижнего течения Чепцы, тем более что в Вятке в пределах Кировской области, по последним данным (Соловьев, 2006), он распространен достаточно широко и сравним по численности с пескарем *Gobio gobio* (L.). На устьевом участке реки Костромки, впадающей в Чепцу возле с. Елово, регулярно отмечается европейский хариус *Thymallus thymallus* (L.), однако в самой Чепце этот вид нами пока не встречен. По литературным данным (Королева, 1976), регистрируются заходы из Вятки в нижнее течение Чепцы синца *Abramis ballerus* (L.), однако в пределах Удмуртской Республики этот вид рыб в реке не вылавливался. В то же время в последние годы в районе с. Елово появился аллохтонный вид рыб – головешка-ротан *Perccottus glenii* Dybowski, заселивший ряд пойменных озер левобережья Чепцы и иногда встречающийся в самой реке. Таким образом, по сравнению со средним течением, в нижнем течении реки Чепцы наблюдается увеличение видового богатства ихтиофауны до 30-32 видов как в результате регулярных заходов рыб из реки Вятки, так и за счет их спорадического проникновения из притоков и пойменных озер.

Литература

Рысин И.И. Чепца // Удмуртская Республика: Энциклопедия. – Ижевск: Удмуртия, 2000. – С. 745. Захаров В.Ю. Список рыб и круглоротых в водоемах Удмуртской Республики // Вести. Удм. ун-та. – 1997. – № 2. – С. 4-14. Котегов Б.Г. Фауна и экология рыб малых рек Удмуртии. – Ижевск: Ассоциация «Научная книга», 2006. – 96 с. Захаров В.Ю., Котегов Б.Г. Рыбы // Красная книга Удмуртской Республики: Животные. – Ижевск: Удмуртия, 2001. – С. 53-64. Соловьев А.Н. Красная книга как показатель изученности и характера чиновничьего подхода к организации охраны биоразнообразия // Проблемы Красных книг регионов России. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2006. – С. 64-69. Королева В.А. Круглоротые и рыбы // Животный мир Кировской области. Вып. 3. – Киров: Изд-во Киров. гос. пед. ун-та, 1976. – С. 4-30.

ОСОБЕННОСТИ И ИСТОЧНИКИ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ РОДА *TILIA* В ЦБС НАН БЕЛАРУСИ

Котов А.А.

Центральный ботанический сад НАН Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь

Виды рода липа (*Tilia* L.) в ЦБС НАН Республики Беларусь интродуцированы методом родового комплекса. Сущность его в том, что для испытания в данных условиях привлекаются, по возможности, все виды рода. Они берутся из всех зон и поясов, начиная от умеренных широт и включая субтропики. Испытываются виды, различные в филогенетическом отношении, формировавшиеся в разнообразных климатических и экологических условиях. Изучается реакция растений на новые для них условия жизни. Достоинство метода родовых комплексов состоит в том, что он позволяет отобрать для культуры виды с высокими показателями выживаемости в данных условиях и хозяйственной ценности.

Род насчитывает около 45 таксонов. В коллекциях ЦБС НАН Республики Беларусь он представлен двадцатью видами, двумя гибридами и тремя декоративными формами. Три вида американского происхождения – *T. americana* L., *T. neglecta* Spach. и *T. occidentalis* Rose. Шесть видов из Европы и Сибири – *T. cordata* Mill. (автохтонный), *T. europaea* L., *T. platyphyllos* Scop., *T. petiolaris* DC., *T. tomentosa* Moench., *T. sibirica* Bayer. Три вида с Кавказа – *T. caucasica* Rupr., *T. euchlora* C. Koch., *T. dasystyla* Stev. Все остальные виды (*T. amurensis* Rupr., *T. japonica* (Miq) Simonkai, *T. komarovii* Jg. Vassil., *T. mandshurica* Rupr. et Maxim., *T. mongolica* Maxim., *T. taquetii* Schneid., *T. tuan* Szyszyl., *T. insularis* Nakai) представляют Дальний Восток. Два гибрида – *T. x carlsruhensis* Simonk и *T. moltkei* Spaeth и три формы – *T. europaea* «Laciniata», *T. europaea* var *pallidus* Reichenb и *T. europaea* «Vitifolia».

Основную роль в формировании коллекции ЦБС НАН Республики Беларусь сыграл международный обмен семенами. Данным способом по делектусу за период с 1947-2002 гг. было привлечено 822 образцов диаспор липы из 130 ботанических учреждений мира. Всего известно о попытках привлечь в коллекцию 30 видов. В виде черенков липа привлекалась ограниченно, например, в 1959 году было получено 5 черенков *T. platyphyllos* f. *laciniata* из ленинградского ботанического сада.

Наибольшее количество видообразцов было получено из Польши. Это арборетум в Рогове (12), Познани (55), Кракове (17), Курник (63), Варшава (12) и др. Второе место занимает Россия. Здесь больше всего видообразцов получено из Ленинграда (37), Ростова-на-Дону (22), Владивостока (13). Далее идет Украина (Киев-19, Каменец-Подольск-12, Кировоград-10).

В видовом аспекте чаще всего интродуцировали *Tilia americana* L. (104 раза), *Tilia platyphyllos* Scop. (83 раза) и *Tilia tomentosa* Moench. (58 раз). Реже всего, *Tilia koreana* Nakai., *Tilia pekinensis* Rupr., *Tilia Komarovii* Jg. Vassil. (1 раз); *Tilia divaricata* Jg. Vassil., *Tilia paucicostata* Maxim., *Tilia occidentalis* Rose., *Tilia Ledebourii* Bord. (2 раза).

Интродукция по времени так же происходила не одинаково. Начиная с 1947 года идет постоянный подъем количества видообразцов, получаемых по делектусу. С небольшим спадом в 1951-1953 годах к 1960 году обмен семенами достигает своего максимума (63 видообразца). В дальнейшие годы идет спад. Небольшие подъемы наблюдались в 1971 (36 видообразцов) и 1978 (15 видообразцов) годах.

Коллекция ЦБС включает половину видов мирового генофонда рода *Tilia*. Перспективно повторное интродуцирование видов, которых ещё нет в коллекции, попыток привлечения которых было менее 5 раз. Значительный научный интерес представляет интродукция представителей секции *Trichophilyra* Jg. Vassil., подсекции *Mesembrinos* Jg. Vassil., секции *Lindnera* Rchb. и других видов из секций и рядов не привлекавшиеся ранее, а также культиваров.

В видовом составе рода липа городских насаждений Минска и ЦБС НАН Республики Беларусь имеются представители различных климатических и ботанико-географических районов, значительно различающихся по природным условиям. Многие из них оказались в Минске в необычных для них условиях существования. Приводимая ниже краткая характеристика климата и почв Минска дает представление о том, в каких условиях проходит интродукция рода липа.

Рельеф территории сада ровный, с незначительными повышениями и понижениями. В юго-восточной части сад пересекается широкой ложбиной, в наиболее пониженном месте которой в 1965-1966 гг. сооружен искусственный водоем площадью 2,3 га. Средняя высота территории сада над уровнем моря 211 м.

Климатические условия ботанического сада – типичные для умеренно континентального климата Белоруссии, который формируется под сильным влиянием Атлантики. Западные потоки воздуха преобладают в течение года. Они обуславливают теплую, нежаркую погоду с повышенной относительной влажностью и частыми дождями летом и мягкую снежную зиму. Приток воздуха с Атлантики чередуется с южными и северными циклонами. Первые вызывают резкое повышение температуры и сильные оттепели зимой, жару и сухость воздуха летом; вторые сопровождаются резким похолоданием, особенно летом, с порывистыми ветрами и переменной облачностью. Южные циклоны бывают реже, чем западные и северные. От чередования циклонов и антициклонов погода неустойчивая. Особенно изменчива погода весной и осенью.

Продолжительность безморозного периода 152 дня, периода с температурой воздуха выше 0 °С – 230, выше 5 °С – 190, выше 10 °С – 145 и выше 15 °С – 75 дней. Вегетационный период 188–190 дней.

Средняя дата последнего заморозка 4.V, самая ранняя 5.IV и самая поздняя 12.VI. Средняя дата первого заморозка 3.X, самая ранняя 13.IX и самая поздняя 1.XI. Сумма среднесуточных положительных температур выше 5°С – 2517°, выше 10°С – 2210 и выше 15 °С – 1386°.

Число дней со снежным покровом в среднем 113. Средняя дата появления снежного покрова 11.XI, средняя дата образования устойчивого снежного покрова 15.XII, самая ранняя 12.XI и самая поздняя 29.I. Средняя дата схода снежного покрова 22.III, самая ранняя 31.I, самая поздняя 14.IV. Глубина промерзания супесчаной почвы 45 см.

Почвы ЦБС АН БССР довольно пестрые по механическому составу образующих пород и агрохимическим свойствам. В дендрарии преобладают средне- и слабоподзоленные супесчаные почвы, развивающиеся на супесях связных пылевато-песчаных, подстилаемых с глубины около 1,0 м песками рыхлыми или песками гравийно-галечниковыми. Кислотность таких почв колеблется от сильной до слабой – рН в солевой вытяжке 4,4–5,8. Сумма поглощенных оснований в верхних горизонтах 0,1–6,28 м/экв на 100 г почвы; с глубиной она увеличивается до 4–5 м/экв. Степень насыщенности основаниями обычно низкая, в верхнем горизонте 2,1–30,7%, ниже по профилю возрастает до 84,1%.

Заложенный на окраине города ботанический сад в настоящее время окружен промышленными предприятиями и жилой застройкой. Экологические условия крупного индустриального города характеризуются более высокой температурой воздуха во все времена года, значительным понижением уровня грунтовых вод и загрязненностью воздуха выбросами промышленных предприятий и транспорта. Эти факторы оказывают существенное влияние на рост и развитие древесных растений.

Таким образом, интродуцируемые липы, выращиваемые в условиях Минска, подвергаются действию высоких температур в летнее время, ранневесенним и поздневесенним заморозкам и резким колебаниям температуры воздуха зимой. Они являются высокодекоративными, устойчивым растением, имеющими широкое применение в зеленом строительстве и озеленении. Небольшое таксономическое разнообразие лип, как в ботаническом саду, так и в озеленении, говорит о необходимости дальнейшего интродукционного поиска, изучения и репродукции.

АНАТОМИЯ ПЛОДА ИРГИ

Кравченко Т.В.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия, kravchenko-tatyana@yandex.ru

Проблема биоразнообразия решается на разных уровнях: от генетического до биосферного. Детальное исследование анатомии и морфологии растений существенно дополняет наши знания о биоразнообразии растений. Данная работа посвящена выявлению особенностей типа плода ирги колосистой (*Amelanchier spicata* С. Koch). Тип плода у этого вида до сих пор определен не точно. Ирга колосистая относится к подсемейству Яблоневые семейства Розоцветные. В пределах этого подсемейства выявляются значительные переходы в анатомии плода от яблока у яблони к боярышнику с одной стороны, у которого очень сильно развиты механические ткани эндокарпия и плод – многокостянка, к рябине и ирги – с другой стороны, где механические ткани эндокарпия выражены слабее.

Задача нашего исследования – выявить тип плода ирги. Были собраны плоды ирги на разных стадиях созревания и сделаны серии продольных и поперечных срезов. Препараты обрабатывались реактивами: флорглоуцином с соляной кислотой для выявления одревесневших оболочек клеток плода, Суданом II – для выявления жироподобных веществ кутикулы эпидермы, спиртовой вытяжкой хлорофилла – для разделения кутикулы эпидермы на слои и отделения ее от утолщенной наружной стенки эпидермы, Cl Zn I – на выявление целлюлозы.

Плод ирги образован пятью плодолистиками. На стадии незрелого плода плодолистики полностью срослись друг с другом. Края плодолистика плотно смыкаются, но не срстаются, и виден шов. На эпидерме плодолистиков в центре плода сохраняются железистые волоски, которые выделяют вещества, обладающие антибактерицидным действием. В плодолистиках проходит крупный центральный пучок и два мелких латеральных. Эндо-, мезо- и экзокарпий на препаратах хорошо видны. Паренхимные клетки мезокарпия крупнее, чем экзо- и эндокарпия. Наружная эпидерма плода лишена железистых волосков, которые были развиты у цветка. Субэпидермальный слой клеток плода содержит большое количество дубильных веществ, защищающих семена плода. Этот слой клеток бурого цвета, в некоторых участках его клетки делятся тангентально и радиально. Наружная стенка эпидермы экзокарпия сильно утолщена. На ней откладывается мощная кутикула, защищающая развивающийся плод от проникновения микроорганизмов. Кутикула имеет слоистое строение. Она пронизана целлюлозой и жироподобными веществами. Тангентальные стенки эпидермы плодолистика сильно утолщены, хотя не окрашиваются. Кутикула эпидермы плодолистика слабо выражена. В то же время кутикула эпидермы семени выражена сильнее, что закономерно, т.к. при меньшем развитии эндокарпия функцию защиты семени берет на себя эпидерма семени. Субэпидермальные клетки плодолистика на препаратах не окрашиваются. На препаратах, обработанных флорглоуцином, механической ткани не выявлено.

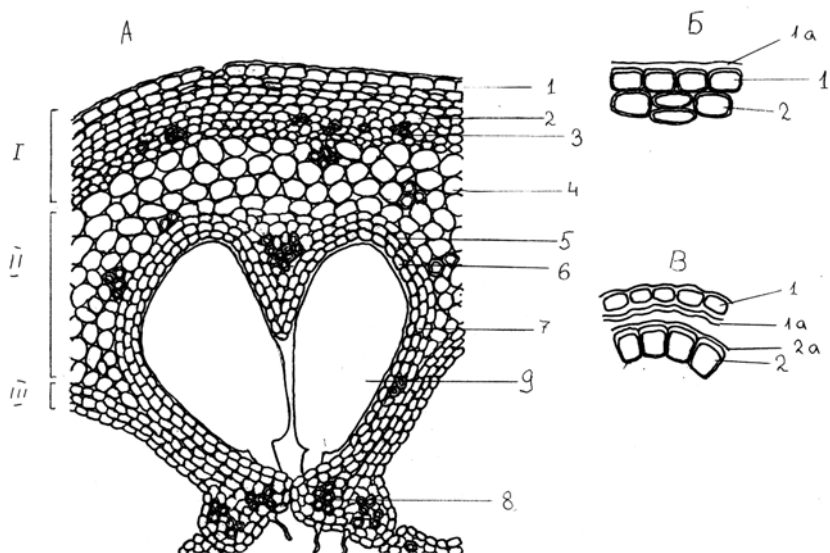


Рис. Анатомия плода ирги: А. Фрагмент продольного среза плода ирги. I. Экзокарпий: 1 – эпидерма плода; 2 – паренхима экзокарпия; 3 – проводящие пучки; II. Мезокарпий: 4 – паренхима мезокарпия; III. Эндокарпий: 5 – паренхима эндокарпия; 6 – внутренняя эпидерма плодолистика; 7 – плодолистик; 8 – проводящий пучок плодолистика; 9 – семя. Б. Фрагмент эпидермы плода и субэпидермального слоя клеток: 1 – эпидерма плода; 1а – кутикула; 2 – субэпидерма. В. Фрагмент эпидермы плодолистика и эпидермы семени: 1 – эпидерма плодолистика; 1а – кутикула эпидермы плодолистика; 2 – эпидерма семени; 2а – кутикула эпидермы семени.

Таким образом, можно сделать вывод, что плод ирги по своей анатомии близок к нижней ягоде, которая встречается у крыжовника (*Ribes grossularia*), но по систематическим признакам и по типу гинецея (синкарпный) его относят к яблоку.

Литература

Серебрякова Т.И., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 543 с. Эсау К. Анатомия растений. – М: Мир. 1969. – 564 с.

РАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ И АЛЬГОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ ТЕРРИТОРИИ ЗАВОДА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Кузяхметов Г.Г.

Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия, KuzyakhmetovGG39@mail.ru

Состав и структуру альгоценозов изучали на отвалах фосфогипса, территории промплощадки ОАО «Минудобрения» (г. Мелеуз, Башкортостан) и на фоновых участках (на целинных почвах под степной растительностью около дер. Арсланово). Почвенные пробы были взяты в слое 0-1 см, из 8-10 проб составляли усредненный образец, их анализ проводили путем инкубации на стеклах обрастания по методике лаборатории альгологии БашГУ. (Кузяхметов, Дубовик, 2001).

В исследованных биотопах выявлено 68 видов и внутривидовых таксонов, из них зеленых – 30, синезеленых – 20, диатомовых и желтозеленых по 9 видов. Флористически наиболее богатыми оказались альгоценозы промплощадки и целинных почв на фоне, значительно меньше видов на отвалах фосфогипса, где синезеленые отсутствовали.

Более благоприятные условия для развития многих видов складываются на промплощадках на территории завода, что обусловлено пространственной неоднородностью создаваемой рудеральными сообществами и почвой с ненарушенной вертикальной стратификацией, а также сравнительно лучшим увлажнением. Поэтому в составе и структуре альгоценозов значительна роль нитчатых зеленых из Н-формы, из них в культурах доминировали *Chlorhormidium flaccidum* (Kütz.) Fott var. *nitens* Menegh. em. Klebs, *Leptosira polychloris* Reisingl, *Ulothrix variabilis* Kütz. и др. Всего здесь обнаружено 46 видов.

На отвалах фосфогипса альгоценозы характеризуются сравнительно бедным видовым составом (выявлен 31 вид), отсутствием видов синезеленых, что, вероятно, связано с низкими значениями кислотности (рН=5,6-6,2) и присутствием токсичных ингредиентов. Многие толерантные виды в этих биотопах имели низкие баллы обилия. Вместе с тем здесь были обнаружены ряд специфических видов, отсутствующие в других биотопах: *Microspora tumidula* Hazen, *Chlorosarcina longispinosa* Chant. et Bold, *Bracteacoccus pseudomajor* Bisch. et Bold, *Tetracystis dissociata* Brown et Bold.

На фоновых участках встречены 45 видов водорослей. Эти участки по составу и соотношению таксонов водорослей близки к исследованным ранее альгоценозам подгорной лесостепи (Кузяхметов, 1990). На уровне порядков преобладали *Oscillatoriales*, *Raphales*. Доминантный комплекс вошли *Phormidium foveolarum* (Mont.) Gom., *Navicula mutica* Kütz. var. *mutica*, *N. mutica* var. *cohnii* (Hilse) Grun., *Pinnularia borealis* Her., кроме них из зеленых – *Chlorella vulgaris* Beijer., *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrova.

В течение вегетационного периода изменяется видовой состав водорослей. На целинных почвах наблюдалось увеличение их разнообразия к осени в основном за счет синезеленых и зеленых. Только в осенних пробах были встречены *Schizothrix adunca* Schabe, *Oscillatoria kützingiana* Näg., *Phormidium val-*

deriae (Delp.) Geitl., *P. ambiguum* Gom., *Gloeotila protogenita* Kütz. В начале лета в культурах встречался *Cylindrospermum stagnale* (Kütz.) Born. et Flah.

На территории завода за вегетационный период в составе альгоценозов также произошли изменения. В осенних сборах отсутствовал ряд видов из осцилляториевых (*Symploca muscorum* (Ag.) Gom., *Phormidium corium* (Ag.) Gom., *Plectonema gracillimum* (Zopf.) Hansg.), диатомовых (виды родов *Navicula*, *Pinnularia*), желтозеленых (представители *Heterococcales*), зеленых из *Chlorococcales* и *Ulotrichales*, выявленных в летних пробах. Вместе с тем в осенних пробах были обнаружены новые виды. Поэтому при кажущихся равноценными суммарных показателей видовой состав двух сроков наблюдений имеют различия, на что указывают рассчитанные значения коэффициента Стургена-Радулеску ($K = -0,22$). На отвалах фосфогипса наблюдалось резкое снижение числа видов к осени, особенно зеленых. В осенних пробах появились новые для данного биотопа виды: *Heterothrix bristoliana* Pasch., *Ulothrix variabilis*, *Tetracystis aggregata* Brown et Bold.

Альгоценозы исследованных биотопов различаются по составу доминантов, жизненных форм. Спектры жизненных форм по убыванию числа видов имеют следующий вид: фон – $Ch_8 P_8 B_7 X_6 Cf_5 H_3 M_3 C_2 hydr_3$; промплощадка – $Ch_{13} B_9 H_7 X_6 P_6 Cf_3 C_2 M_2 amph_1$; отвалы фосфогипса – $Ch_{16} X_8 B_3 H_3 C_1$.

Основные особенности структуры альгоценозов в разные сроки наблюдений отразились и в рассчитанных значениях информационных индексов. Индекс Шеннона-Уивера, связывающий видовое богатство альгоценозов с обилием каждого вида, показывает высокую устойчивость сообществ водорослей промплощадки и степи ($H = 1,50-1,56$) снижение ее до $H = 1,06-1,26$ в других биотопах в разные сроки наблюдений. Это подтверждается и значениями индекса доминирования Симпсона, являющегося показателем концентрации баллов обилия у небольшого числа видов. Его значения оказались высокими для летних проб на фоне и осенних – для отвалов фосфогипса ($C = 0,042-0,100$).

Для сравнительного анализа видовых списков альгоценозов в разные сроки наблюдений были использованы коэффициенты сходства Серенсена, (K_C) Стургена-Радулеску (K_{C-P}) и меры включения (Кузьяметов, Дубовик, 2001). Значения K_C были низкими и колебались в пределах от 0,22 до 0,56, максимальные значения сходства отмечены для состава водорослей летних и осенних проб на фоновых участках и промплощадках. Все значения K_{C-P} были отрицательными, что указывает на различия в составе водорослей исследованных биотопов. Слабые различия отмечены между составом водорослей альгоценозов фоновых участков и между составом водорослей летних проб фона и отвалов фосфогипса, $K_{C-P} = -0,22$ и $-0,025$ соответственно.

Мера включения дает количественную оценку степени представленности видов меньшей флоры в большей. Узловым местом по составу водорослей являются альгоценозы промплощадок летнего состава, к нему направлены четыре стрелки, вторыми узлами богатого видового состава являются фоновые участки и промплощадка в осенний период, к ним направлены три стрелки. Подчиненное положение занимают альгоценозы отвалов фосфогипса. Следовательно, на формирование состава водорослей альгоценозов исследованных биотопов оказывает влияние водорослевые сообщества территории завода и фоновых участков.

Таким образом, в системе города Мелеуз территория завода минеральных удобрений не оказывает токсическое действие на почвенные альгоценозы. Создаваемые микроместообитания с умеренно влажным режимом способствуют усложнению организации альгосообществ. Определенную опасность представляют отвалы фосфогипса, вызывающие существенную перестройку альгоценозов, приводящие к выпадению важного структурно-функционального компонента – синезеленых водорослей, являющихся азотфиксаторами, поэтому играющих важную роль в азотном балансе почвы.

Литература

Кузьяметов Г.Г. Анализ альгофлоры степей Башкирского Предуралья // Экол.-флористич. исслед. по спорным раст.: Сб. науч. тр. Свердловск, 1990. – С. 8-13. Кузьяметов Г.Г., Дубовик И.Е. Методы изучения почвенных водорослей: Учеб. пособие. – Уфа: Изд-во Башкир. ун-та, 2001. – 56 с.

ФАУНА ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (*LEPIDOPTERA*, *INSECTA*) РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Курмаева Д.К., Ручин А.Б.

Мордовский государственный университет, г. Саранск, Россия, Cricetus1@rambler.ru

В последние годы наблюдается возрастающий интерес к проведению фаунистических изысканий в регионах. Это же касается и чешуекрылых (*Lepidoptera*, *Insecta*). Однако в ряду ближайших регионов (Нижегородская, Пензенская и др. области) фауна бабочек Республики Мордовия по-прежнему остается не достаточно изученной. Так сложилось, что основные исследования этой группы насекомых проводились лишь частично затронули нашу республику.

Наиболее ранние сведения (начало XX века) по фауне чешуекрылых принадлежат В.П. Попову, проводившему исследования в Пензенской губернии, А.А. Яхонтову изучавшему лепидоптерофауну Нижегородской губернии (которые включали часть территорий нынешней Мордовии). Лишь с образованием Мордовского государственного заповедника им. П.Г. Смидовича, стали проводиться систематические исследования видового состава насекомых на его территории. В 1964 г. была опубликована работа Н.Н. Пла-

вильщикова (1964), содержащая список энтомофауны заповедника, в котором отмечено 178 видов чешуекрылых. Она включала все виды, которые были найдены с момента образования заповедника (с 1936 г., сборы В.В. Редикорцева, Н.В. Бондаренко, С.М. Несмерчука и Н.В. Бубнова). Работа Е.В. Антоновой (1974) позволила пополнить список видов семейства *Geometridae*, она указывает на обитание в Мордовском государственном заповеднике 92 видов пядениц.

В настоящее время в Красной книге Республики Мордовия (2005) отмечено 8 видов бабочек, нуждающихся в охране. Эти же виды упоминаются в сводках по редким видам Мордовии и особо охраняемых природных территорий Мордовии (Мордовский ..., 2000; Лапшин и др., 2005; Ручин и др., 2006).

Данные из работ Н.Н. Плавильщикова (1964) и Е.В. Антоновой (1974), материалов коллекции Мордовского государственного заповедника и собственных сборов в 2006-2007 гг. приведены в таблице.

Таблица – Основные семейства и количество видов чешуекрылых в фауне Республики Мордовия

Семейство	Количество видов	Семейство	Количество видов
<i>Eriocraniidae</i>	1	<i>Papilionidae</i>	5
<i>Hepialidae</i>	1	<i>Pieridae</i>	15
<i>Tischeriidae</i>	1	<i>Satyridae</i>	15
<i>Psychidae</i>	1	<i>Nymphalidae</i>	36
<i>Zygaenidae</i>	8	<i>Lycaenidae</i>	28
<i>Cossidae</i>	1	<i>Saturniidae</i>	2
<i>Tortricidae</i>	2	<i>Sphingidae</i>	11
<i>Bucculatricidae</i>	1	<i>Notodontidae</i>	4
<i>Phyllocnistidae</i>	1	<i>Lasiocampidae</i>	4
<i>Hyponomeutidae</i>	1	<i>Lymantriidae</i>	5
<i>Lyonetidae</i>	1	<i>Noctuidae</i>	30
<i>Pyralididae</i>	13	<i>Arctiidae</i>	6
<i>Alucitidae</i>	3	<i>Geometridae</i>	103
<i>Hesperidae</i>	10	<i>Amatidae</i>	1

Таким образом, фауна чешуекрылых Мордовии в настоящее время насчитывает 310 видов, принадлежащих к 28 семействам. Это далеко не полный список (особенно в части разноусых, совков и микрочешуекрылых), в связи с чем лепидоптерофауна Мордовии требует дальнейшего изучения. В настоящее время перед нами стоит цель – изучение фаунистического состава бабочек и исследование их экологии. В задачи входит: наиболее полное исследование видового состава *Lepidoptera*; выявление местообитаний редких и охраняемых видов; изучение экологии массовых и редких видов; составление регионального кадастра чешуекрылых.

Литература

Антонова Е.В. К познанию фауны и экологии бабочек пядениц (*Geometridae*, *Lepidoptera*) Мордовского заповедника // Тр. Мордовского государственного заповедника им. П.Г. Смидовича. – 1974. – Вып. 6. – С. 121-133. *Красная книга Республики Мордовия. Животные*. – Саранск: Мордов. кн. изд-во. – Т. 2. – 380 с. Лапшин А.С., Спиридонов С.Н., Ручин А.Б., Гришуткин Г.Ф., Вечканов В.С., Рыжов М.К. Редкие животные Республики Мордовия. Материалы ведения Красной книги Республики Мордовия за 2005 г. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2005. – 56 с. Плавильщиков Н.Н. Список видов насекомых, найденных на территории Мордовского государственного заповедника // Тр. Мордовского государственного заповедника им. П.Г. Смидовича. – 1964. – Вып. 2. – С. 105-134. Ручин А.Б., Полумордвинов О.А., Логинова Н.Г., Курмаева Д.К. Предварительный список видов булавоусых чешуекрылых (*Lepidoptera*, *Hesperioidea* и *Papilionoidea*) Республики Мордовия // Вестник Мордовского ун-та. Серия биолог. – 2007. – № 4. – С. 56-67.

К ФЛОРЕ МАКРОФИТОВ ЕСТЕСТВЕННЫХ СУБСТРАТОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО РАЙОНА РОССИЙСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЕРНОГО МОРЯ

Лисовская О.А.

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия, o_lisovskaya@mail.ru

Рассмотрен макрофитобентос естественных субстратов прибрежной зоны в юго-восточном районе российского побережья Черного моря. Материал – водоросли-макрофиты из 3 отделов (*Chlorophyta*, *Phaeophyta*, *Rhodophyta*) – был собран в течение нескольких полевых сезонов (2003-2005, 2007) в весенний, летний и осенний периоды. Определение проводилось по «Определителю зеленых, бурых и красных

водорослей южных морей СССР» А.Д. Зиновой (1967) и «Ульвовые водоросли (Chlorophyta) морей СССР» К.Л. Виноградовой (1974).

На естественных субстратах – в данном районе это преимущественно выходы скал – обнаружен 51 вид водорослей-макрофитов из отделов *Chlorophyta* (15 видов), *Phaeophyta* (7 видов) и *Rhodophyta* (29 видов). Зеленые водоросли представлены 4 порядками, 4 семействами, 8 родами. Наиболее разнообразно среди зеленых водорослей представлен род *Cladophora* (6 видов). Бурые водоросли представлены 4 порядками, 4 семействами, 6 родами. Наиболее богата флора красных водорослей – обнаруженные виды принадлежат 7 порядкам, 9 семействам, 18 родам. Наиболее широко представлены роды *Ceramium* и *Polysiphonia* – по пять видов.

Доминантом большинства естественных прибрежных фитоценозов в данном районе является *Cystoseira barbata* (Good. Et Wood.) Ag., субдоминантом – *Cladostephus verticillatus* (Lightf.) Ag., в нижнем ярусе доминируют виды родов *Gelidium* и *Corallina*. Однако общий видовой состав фитоценозов района достаточно разнообразен, и зависит от локальных условий. При сравнении фитоценозов открытых берегов и бухт замечено, что особенно явно различается видовой состав группы эпифитов. У открытых берегов эпифиты имеют значительно меньшие средние размеры слоевищ – здесь группа эпифитов представлена преимущественно микроскопическими видами или видами, размеры которых достигают максимум 5 см (*Acrochaetium daviesii* (Dillw.) Näg., *Erythrotrichia carnea* (Dillw.) J. Ag., *Cladophora sericea* (Huds.) Kütz.). В защищенных местах группа эпифитов представлена видами с крупными, хорошо развитыми слоевищами размером до 15-20 см (*Polysiphonia subulifera* (Ag.) Harv., *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag.). В случае видов, общих для открытых и защищенных берегов, средние размеры их слоевищ в фитоценозах у открытых берегов значительно меньше, вероятно, это связано с более выраженным волновым воздействием в данных условиях.

В целом видовой состав в точках, выбранных как характерные для открытых и защищенных берегов, значительно различался, только 18 видов водорослей-макрофитов оказались общими для указанных зон.

Литература

Виноградова К.Л. Ульвовые водоросли (Chlorophyta) морей СССР. – Л., 1974. Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – М.; Л., 1967. Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. – Киев, 1975.

ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ПИТАТЕЛЬНЫМ РЕЖИМОМ ПОЧВ И СОСТАВОМ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ БОРЕАЛЬНЫХ ЛЕСОВ

Лукина Н.В.

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва, Россия, lukina@cepl.rssi.ru

Почва является условием и следствием развития биоты, и поэтому разнообразие почвенных условий и биоразнообразие взаимообусловлены. Хотя влияние биоты, в том числе растительности, на свойства почв давно ни у кого не вызывает сомнений, однако материалы по взаимодействию и механизмам влияния неоднозначны и часто носят противоречивый характер. В последнее десятилетие развивается новый взгляд на педогенез. Почвы рассматривают как «расширенный фенотип» растения, и обратные связи между конкретными видами растений и их почвенным окружением имеют важное значение в развитии экосистем. Изменения в составе растительного сообщества, обусловленные как природными, так и антропогенными факторами, изменяет почвенные характеристики и процессы, что оказывает обратное действие на развитие растительного сообщества. Эти обратные связи влияют на направление и скорость сукцессии.

Мы исследовали взаимосвязи между составом растительных сообществ, кислотностью и питательным режимом почв в лесах северной (Мурманская область, Карелия) и средней (республика Коми) тайги. Показано, что питательный режим почв таёжных лесов характеризуется ярко выраженной пространственной изменчивостью, определяемой влиянием растений – эдификаторов. Древесные растения отличаются по составу опада и структуре крон. Кислотность органогенных горизонтов почв под елью (*Picea obovata* Ledeb.) и пихтой (*Abies sibirica*), значительно ниже, чем под сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и сибирской (*Pinus sibirica*). Под елью и пихтой накапливается значительно больше оснований, чем под сосной обыкновенной и кедром. Органогенные горизонты еловой и пихтовой парцелл содержат значительно меньше сильнокислотных компонентов, чем сосновой и кедровой. Это объясняется высоким содержанием оснований в опадающей хвое ели и пихты и в стволовых, и кроновых водах, а также пониженным количеством осадков, проникающих под плотный полог ели и пихты, что препятствует вымыванию оснований из органогенных горизонтов почв. Кедр и сосна обыкновенная, отличаются ажурной и высокой кроной, что приводит к более интенсивному вымыванию оснований из органогенных горизонтов почв. Доминантами межкрупных парцелл в преобладающих в европейской части России сосновых лесах являются лишайники и зеленые мхи. Повышенная кислотность органогенных горизонтов почв сосновых парцелл, по сравнению с межкрупными лишайниковыми и зеленомошными, связана с высоким содержанием кислого и грубого гумуса под кронами. В широко распространенных ельниках чернично-

зеленомошных почвы еловых парцелл характеризуются повышенным содержанием элементов питания, по сравнению с межкрасновыми зеленомошными и чернично-зеленомошными. При этом органогенные горизонты еловых парцелл менее кислые, чем межкрасновых. Зеленомошные парцеллы отличаются от чернично-зеленомошных высокой кислотностью и низким содержанием оснований в органогенных горизонтах, что связано с повышенной по сравнению с зелеными мхами аккумуляцией кальция в чернике. Зеленомошные парцеллы отличаются высоким содержанием алюминия и железа в органогенных горизонтах. В разнотравных ельниках межкрасновые разнотравные парцеллы отличаются высокой концентрацией доступных для растений соединений элементов питания благодаря опадению трав. При этом еловые парцеллы в этих ельниках не уступают межкрасновым разнотравным в аккумуляции доступных соединений кальция, благодаря его высокому содержанию в опадающей хвое ели и низкому плотному еловому покрову, слабо пропускающему осадки. Кислотность органогенных горизонтов почв еловых и разнотравных парцелл часто существенно не различается. Следовательно, различия между парцеллами в кислотности и питательном режиме почв во многом определяются как химическим составом опада растений, так и особенностями их функционирования как средообразователей (формирование стволовых и кротовых вод специфического состава, количество проникающих осадков). В ходе аутогенных сукцессий питательный режим почв закономерно изменяется: кислотность органогенных горизонтов почв сосновых лесов возрастает, а в еловых лесах снижается; в минеральных горизонтах содержание кислотных компонентов почв увеличивается как в сосновых, так и еловых лесах; происходит накопление углерода и элементов питания N, K, P, Ca, Mg, S, Mn в почвах; отношение C/N в органогенных горизонтах сужается от 45 в сосновых лесах до 25 на наиболее продвинутой стадии сукцессии еловых лесов; происходит накопление гумуса.

Результаты наших исследований позволяют заключить, что в ходе аутогенных сукцессий происходит обогащение почв гумусом и элементами питания, обусловленное закономерной сменой видового состава растительных сообществ. Вопреки широко распространенным представлениям, результаты наших исследований показали, что ель не способствует подкислению органогенных горизонтов и деградации почв, тогда как пожары и техногенное загрязнение приводят к интенсификации процессов элювиирования и оподзоливания.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов» и гранта РФФИ № 07-04-01189 а.

ОЦЕНКА ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ ПУЛА ВИДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ОРДИНАЦИИ НА ПРИМЕРЕ РАИФСКОГО УЧАСТКА ВКГПБЗ

Любина О.Е.

Казанский государственный университет, г. Казань, Россия, olyubina@rambler.ru

Пул видов представляет собой группу видов, которые потенциально способны к сосуществованию в определенном сообществе. Пятрель и другие (Zobel, 1998) заключили, что пулы видов всегда связаны с типом растительных сообществ, с «целевым сообществом» (неким «ядром») и таким образом экологически узко очерчиваются. Вообще, можно считать любой пул видов как экологическую группу видов, отобранную из флоры.

Выявление и идентификация типов растительности Раифского участка Волжско-Камского Государственного Природного Биосферного Заповедника (ВКГПБЗ) проводилась на основе фитосоциологической системы, разработанной Ж. Браун-Бланке (Миркин, 2001). Несмотря на существенные различия в экологии ценозообразователей Раифы, все анализируемые хвойные геоботанические описания по флористическому сходству в диагностической комбинации относятся к одному классу – *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Siss. et Vlieger 1939, а различия в флористической константности видов позволяют дифференцировать темнохвойные от светлохвойных лесов только на уровне союзов (и ниже). Синтаксономический состав фитоценозов, характеризующих бореальные леса, состоит из двух порядков, трех союзов и шести ассоциаций.

В соответствии с классификационной системой Браун-Бланке в нашем случае все смешанные леса относятся к классу *Quercus-Fagetes* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 em. Klika 1939. Переходный вариант бореальных лесов, наиболее приближенный по флористическому составу к широколиственным ценозам, был описан на примере ассоциации *Melico nutantis-Piceetum*. Все широколиственные леса относятся к классу *Quercus-Fagetes*. Фиторазнообразие неморальных и неморально-бореальных лесов оценивается синтаксономическим составом 1 класса, 1 порядка, 4 союзов и 6 ассоциаций.

Общая картина синтаксономии лесов на территории Раифского участка ВКГПБЗ оценивается 3-мя порядками, 7 союзами и 12 ассоциациями, распределенных по 2-м классам.

Бореальные и неморальные леса представлены примерно в одинаковой степени. Наблюдается зона их взаимного проникновения. Пул видов бореальных лесов класса *Vaccinio-Piceetea* состоит из 335 видов,

пул видов неморальных лесов Раифы – из 343 видов. Среди бореальных лесов самой распространенной является ассоциация *Vaccinio vitis-idaea-Pinetum* – 54%, а среди неморальных лесов преобладает ассоциация *Aegopodio podagrariae-Tilietum cordatae* – 37%. Выявлено, что смешанные описания являются наиболее флористически богатыми.

Альтернативным подходом к анализу разнообразия растительного покрова являются современные математические методы. Поскольку окружающая среда определяет, какие виды региональной и локальной флоры могут произрастать в определенных условиях, то достаточно большое значение приобретает рисунок различных типов местообитания на исследуемой территории. Для выявления различий действующих экологических факторов использовались индикационные значения по шкалам, разработанным Х. Элленбергом (*Zeigerwerte...*, 1991). Применение этих шкал для анализа территории Раифы сопровождалось расчетом позиции растительных сообществ и их пулов (Zobel, 1998) в экологическом пространстве по семи факторам: богатства азотом, освещенности, температуры, влажности, кислотности, солености и континентальности. Визуализация зависимости видового состава от условий окружающей среды проводилась с помощью методов непрямой ординации в программном пакете PC-ORD 4.

Шкалы Элленберга позволяют интерпретировать скопление описаний в кластеры в зависимости от факторов окружающей среды. На рисунке оси показаны красными линиями. Они располагаются в направлении увеличения значений переменных, описывающих факторы среды. Длина оси означает ее значимость. Факторы континентальности и температуры не повлияли на результаты ординации – ни на одной из проекций мы их не наблюдаем. Это говорит о том, что они не играют важной роли в определении рисунка биоразнообразия на территории Раифского участка ВКГПБЗ. Этого следовало ожидать, поскольку площадь заповедника относительно мала, и условия на мегауровне в среднем одинаковые. Другие же факторы определяют степень гетерогенности на мезо- и микроуровнях.

Хвойные ценозы класса *Vaccinio-Piceetae* проординировались по фактору освещенности, т.е. виды предъявляют высокие требования к условиям освещенности. Значит, именно этот фактор является для них лимитирующим в первую очередь. Бореальные леса Раифы в основном представлены светлохвойными лесами из сосны обыкновенной. Это преимущественно редкостойные леса, с хорошей освещенностью, часто с хорошо развитым подлеском, кустарничковым ярусом и травяным покровом. Для неморальных широколиственных лесов лимитирующими оказались факторы богатства почвы и их кислотно-основные характеристики, чуть в меньшей степени фактор увлажнения. Здесь они занимают наиболее плодородные местообитания и приурочены к влажным и умеренно влажным районам, вытесняя сосновые леса на бедные сухие песчаные почвы.

Абстрактную первую ось DCA (McCune, 1999) можно интерпретировать как градиент зональной смены растительности по направлению с севера на юг: от бореальных лесов тайги до широколиственных лесов из дуба. Также этот градиент можно интерпретировать и как зональную смену почв: повышение ее плодородия и переход от бедных более кислых почв ельников до слабощелочных плодородных почв широколиственных лесов. В принципе, интерпретация абстрактных осей ординации теряет свою значимость, поскольку распределение описаний и видов на биплотах хорошо объясняются индикационными шкалами Элленберга.

DCA ординация площадок показала высокую корреляцию между позицией описаний вдоль осей DCA и экологическими переменными, рассчитанными по шкалам Элленберга. Это означает, что различия в позиции описаний в ординационном пространстве может быть во многом объяснено в терминах этих экологических переменных (Савельев, 2004). Первая ось имеет сильную положительную корреляцию с богатством почвы азотом ($r = 0,9$), pH ($r = 0,724$) и сильную отрицательную корреляцию с освещенностью ($r = -0,731$). Вторая и третья оси не показывают таких сильных корреляций. На второй оси можно выделить фактор засоленности ($r = 0,513$) и увлажнения ($r = 0,478$). Таким образом, основные экологические градиенты, отражающие различия в видовом составе, это 1) богатство почвы азотом; 2) ее кислотно-основные характеристики и 3) химический состав; 4) освещенность и 5) наличие воды. Эти экологические переменные могут использоваться в качестве точных предикторов («фильтров») для составления списка видов, потенциально способных сосуществовать в микроместообитаниях определенного местообитания. Другими словами, мы наблюдаем высокую предсказуемость «пула видов местообитаний» в зависимости от условий окружающей среды.

Литература

- Миркин Б.М. Современная наука о растительности / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломещ. – М.: Логос, 2001. – 264 с. Савельев А.А. Моделирование пространственной структуры растительного покрова (геоинформационный подход) / А.А. Савельев. – Казань: КГУ, 2004. – 244 с. McCune B. Handbook PC-ORD Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4 / В. McCune, M.J. Mefford. // MjM Software Design, Gleneden Beach, OR, US, 1999. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa von Heinz Ellenberg / E. Heinrich Weber [et al.]. – Göttingen: Erich Goltze KG, 1991. – 348 p. Zobel M. Species pool: the concept, its determination and significance for community restoration / M. Zobel, E. van der Maarel, C. Dupré // Applied Vegetation Science. – 1998. – №1. – P. 55-66.

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ФИАЛОК СРЕДНЕЙ СИБИРИ И СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Мадистова Е.Б.¹, Утемова Л.Д.²

¹ Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан, Россия

² Государственный природный заповедник «Присурский», г. Чебоксары, Россия, prisur@chtt.ru

Обширное и многообразное в мировой флоре семейство *Violaceae* на территории России представлено единственным родом *Viola*. Если на земном шаре фиалок около 500 (Жизнь растений, 1981), то в растительном покрове России и сопредельных государств, согласно «Флоре СССР» (1949), произрастает 106 видов. Из сводки «Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России» (2003) известно, что в девяти заповедниках Российской Федерации род представлен 85-ю видами.

Систематические исследования рода усложняются тем, что многие фиалки способны к гибридизации. В результате этого в природных условиях возникают межвидовые гибриды, обладающие промежуточными признаками родительских форм, что затрудняет установлению научных названий растений.

Общей систематике рода посвящены работы К.Р. Купфера (1903, 1909), В. Беккера (Becker, 1915, 1924), С.В. Юзепчука (1949). Позднее основательной систематической ревизии подверглись фиалки восточной Европы и Кавказа (Никитин, 1995), Сибири (Флора Сибири, 1996), средней полосы европейской части России (Никитин, 2006). Несмотря на проведенные работы, изучение видового состава фиалок отдельных регионов, познание их биологии и экологии, закономерностей распространения продолжает сохранять свою актуальность.

В данной работе приводятся материалы сравнительного изучения видового разнообразия фиалок, произрастающих в условиях Средней Сибири и средней полосы европейской части России, где экспериментальными полигонами стали территории Республики Хакасия (площадь 61,9 тыс. кв. км) и Чувашской Республики (площадь 18,3 тыс. кв. км), географическая отдаленность между которыми составляет приблизительно 4 000 км.

Специальное изучение видового состава и географии фиалок выявило новые данные по роду. В частности, для флоры Хакасии по итогам исследований 1994 -2003 г.г. (Утемова, Савченко, 1997; Мадистова, Утемова, 2004) удалось установить 18 видов фиалок против 11, указанных в сводке «Флора Сибири» (1996), и 16-и видов, приведенных в «Каталоге флоры Республики Хакасия» (1999). В то же время следует отметить, что на территории всей Сибири выявлено 40 видов фиалок (Флора Сибири, 1996). Новыми находками для флоры Республики Хакасия оказались *Viola jeniseensis* Zuev и *Viola dactyloides* Schult.

Viola jeniseensis Zuev (Фиалка енисейская) представляет интерес и как новый вид для флоры России, так как в число видов «Флоры СССР» (1949) она еще не была включена. Во флористических сводках (Флора Сибири, 1996) вид характеризуется как эндемик Южной Сибири и для него указывается лишь одно местонахождение в Шушенском районе Красноярского края. Проведенные исследования показали, что значительные скопления плотных ценопопуляций вида встречаются по левобережью реки Абакан в окрестностях города Абакана. Вид произрастает на территории городского парка культуры и отдыха, распространяясь почти повсеместно, и занимает обширную площадь. Он встречается вдоль дорог, под пологом кустарников, деревьев, выходит на открытые поляны и при этом образует четко очерченные ценопопуляции. В других естественных фитоценозах Хакасии популяции фиалки енисейской пока не обнаружены. Возможно, этот вид привязан к нарушенным местообитаниям, ибо и первое его местонахождение было связано с антропогенным ландшафтом – окрестности бывшего совхоза им. Ленина Шушенского района (Зуев, 1996). По характеру ареала вид следует считать эндемиком Хакасии и юга Красноярского края.

Viola jeniseensis Zuev представляет собой многолетнее травянистое растение с гипогеемным корневищем. Листья простые, имеют удлинненно-треугольную форму с усеченным основанием. Для вида характерно наличие хазмогамных и клейстогамных цветков. Плоды коробочки завязываются из клейстогамных цветков. Клейстогамное цветение начинается с третьей декады мая, когда происходит увядание хазмогамных цветков, и продолжается до глубокой осени – третьей декады октября.

Что касается *Viola dactyloides* Schult. (Фиалка пальчатая), то по указаниям Л.М. Черепнина (1963), западная граница ее ареала проходит по правому берегу реки Енисей, что относится к Красноярскому краю. В ходе исследований распространение фиалки пальчатой установлено в сосново-березовом лесу на левом берегу реки Енисей у деревни Очуры, входящего в состав территории Хакасии. Следует заметить, что популяция вида не обладает высокой плотностью. Особи фиалки рассеянно произрастают на более освещенных участках и не образуют больших скоплений. Фиалка пальчатая является короткокорневищным растением, места ее произрастания чаще привязаны к разреженным смешанным лесам. Листья этой фиалки пальчато-рассеченные, имеют длинные черешки.

Для средней полосы европейской части России, куда относится и территория Чувашской Республики, известно 32 основных вида и 8 гибридов фиалок (Маевский, 2006). На современном этапе исследова-

ний во флористических сводках непосредственно для территории Чувашской Республики указывается 15 видов (Куданова, 1965; Налимова, 2003; Маевский, 2006; Султанова, 2006).

В ходе специальных исследований в 2006, 2007 г.г. для флоры Чувашской Республики удалось подтвердить нахождение ранее известных видов, а также установить распространение 4-х новых фиалок: *V. matutana* Klok., *V. nemoralis* Kutz. (*V. montana* L.), *V. x braunii* Borb., *V. x litoralis* Spreng.

Распространение *Viola matutana* Klok. (Фиалка утренняя) связано с нарушенными почвами. Растение часто поселяется возле муравейников, на железнодорожных насыпях, по обочинам дорог. Вид произрастает поодиночке и небольшими скоплениями. Расселение растения по территории Чувашской Республики связано исключительно с его семенным размножением.

Viola nemoralis Kutz. (Фиалка дубравная) – растение характерное для смешанных (сосново-елово-широколиственные) лесов, экотональных природных комплексов. Произрастает рассеянно, особи находятся на более или менее заметном расстоянии друг от друга. В условиях республики в благоприятных эколого-ценотических условиях встречается повсеместно.

V. x litoralis Spreng. (Фиалка прибрежная) и *V. x braunii* Borbas (Фиалка Брауна), являются гибридными формами. Причем *V. x litoralis* Spreng. представляет собой гибрид *V. nemoralis* x *V. canina*. Распространение вида в условиях Чувашской Республики связано с хвойно-лиственными лесами, лесными опушками.

V. x braunii Borb. является гибридом *V. canina* x *V. rupestris*. Ввиду этого морфологические признаки гибрида четко повторяют признаки родительских форм. В частности, у найденных экземпляров нижние листья на стебле по форме были сходны с листьями фиалки скальной, а верхние – с листьями фиалки собачьей. Цветки крупные и напоминают цветки фиалки собачьей. Растение предпочитает легкие, песчаные почвы и встречается на лесных дорогах, опушках.

При столь значительной географической отдаленности регионов коэффициент флористической общности (среди установленных 18 видов для Хакасии и 19 видов для Чувашии) составляет 16,9%. В числе семи общих видов такие, как *V. canina* L., *V. hirta* L., *V. mirabilis* L., *V. persicifolia* Schreb. (*V. stagnina* Kit.), *V. rupestris* Schmidt (*V. arenaria* DC.), *V. selkirkii* Pursh ex Goldie (*V. umbrosa* Fries), *V. tricolor* L.

В районах Чувашской Республики несколько выше число одно-, двулетних форм (*V. arvensis*, *V. matutana*, *V. tricolor*), тогда как в условиях Хакасии малолетние формы представлены лишь *Viola tricolor*. С точки зрения морфологических признаков обращает на себя внимание тот факт, что все фиалки европейской части России в районе исследования имеют простые цельные листья, тогда как в Сибири распространены растения как с цельной, так и с расчлененной листовой пластинкой. Расчлененную листовую пластинку имеют *V. dissecta*, *V. dactyloides*, *V. incisa*.

Регионы отличаются друг от друга и своими фоновыми видами, что, вероятно, связано с различием в направлениях развития их флор. Если в условиях Чувашской Республики массовыми являются *V. arvensis*, *V. mirabilis*, *V. hirta*, *V. canina*, *V. tricolor*, то в Хакасии – это *V. uniflora*, *V. rupestris*, *V. dissecta*. В горных лесах лесостепного пояса Хакасии относительно часто встречается и *Viola mirabilis*.

Среди изученных фиалок *Viola incisa* Turcz. (Фиалка надрезанная) внесена в Красную книгу РСФСР (1988). В условиях Хакасии вид встречается весьма редко, по крайней мере известно лишь два местонахождения – пойменные луга рек Камышта и Абакан.

По ритмике своего развития фиалки независимо от географической отдаленности территорий являются весеннецветущими растениями. В зависимости от погодных условий их цветение начинается с конца апреля либо в начале мая и в основном завершается в третью декаду мая. Первыми к цветению приступают розеточные формы, не имеющие облиственного стебля.

В структуре сложных фитоценозов фиалки не имеют доминирующего положения и лишь при значительном обилии участвуют в определении весеннего аспекта.

Литература

- АнKITович Е.С. Каталог флоры Республики Хакасия. – Барнаул: Изд-во Барнаульского гос. ун-та, 1999. – 74 с. *Жизнь растений* / Под редакцией академика АН СССР А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1981. – Т.5 (2). – С. 40-45. Куданова З.М. Определитель высших растений Чувашской АССР. – Чебоксары: Чувашкигоиздат, 1965. – 345 с. Красная книга РСФСР. Растения. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с. Мадистова Е.Б., Утемова Л.Д. *Viola jenienseis* Zuev в условиях окрестностей города Абакана // Проблемы сохранения разнообразия растительного покрова Внутренней Азии: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (Улан-Удэ, 7-10 сентября 2004 г.). – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2004. – Ч. 1. – С. 67-69. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600 с. Налимова Н.В. Летопись природы. Том 5: Флора и растительность. – Чебоксары: Заповедник «Присурский», 2003. – С. 7-84. (Рукопись). Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России. Вып. 2. Сосудистые растения. Ч. 2. – М.: МС ОП, Министерство природных ресурсов РФ, Комиссия РАН по сохранению биологического разнообразия, 2003. – С. 772-780. Султанова Н.Г. Лесная растительность Алатырского участка заповедника «Присурский»: монография / Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». – Чебоксары, 2006. – Т. 16. – 60 с. Утемова Л.Д., Савченко Е.Б. К вопросу изучения биоразнообразия фиалок в Хакасии. / Проблемы сохранения биологического разнообразия Южной Сибири: Первая межрегиональная научно-практическая конференция 19-22 мая 1997 г. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 1997. – С.142-144. Черепнин Л.М. Флора южной части Красноярского края. Вып. 4. – Красноярск: Изд-во Красноярского пед. ин-та, 1963. – 325 с. Флора СССР. Том 15. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 742 с. Флора Сибири. Том 10. – Новосибирск: Изд-во «Наука», СО, 1996. – 254 с.

ФЛОРА ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА «ОЗЕРО КРУГЛОЕ» (БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Маркина Е.Г., Семенищенков Ю.А.

Брянский госуниверситет им. академика И.Г. Петровского, г. Брянск, Россия, yuricek@yandex.ru

Большое значение для сохранения биоразнообразия Южного Нечерноземья России имеют уникальные охраняемые природные комплексы карстовых озер. Озеро Круглое карстового происхождения – часть ландшафтно-мемориального заказника «Стоянка отряда Виноградова» с 1972 года. Своеобразие растительности озера и его окрестностей, а также интересные флористические находки здесь отмечаются в литературе с 50-х годов XX века. Гербарные сборы редких видов окрестностей озера содержатся в гербариях кафедры ботаники БГУ, Б.С. Харитонцева (MW, БГОКМ), Б.В. Гроздова (БГОКМ). Тем не менее сводной работы, посвященной флоре и растительности природного комплекса нет.

В течение 2003-2007 гг. проведено геоботаническое обследование оз. Круглое и его окрестностей. Установлены основные типы местообитаний природного комплекса: глубоководья, мелководья, открытые сплавины, сплавины с выраженным древостоем, заболоченные низины, краевые участки карстового прогиба, окрестности озера, занятые хвойно-широколиственными лесами. Составлен конспект флоры. Создана электронная пополняемая база данных, содержащая сведения о фитоценотической и топологической приуроченности видов растений. Ботанико-географический анализ ценофлоры проведен с использованием понятий «геоэлемент» (Walter, 1977; Walter, Straka, 1970), «полизональный флористический комплекс» (Булохов, 2000) и «тип ареала» (Meusel et al., 1965). Эколого-биологический анализ – с использованием спектров жизненных форм К. Raunkier (1936) и И.Г. Серебрякова (1962). Номенклатура дана по С.К. Черепанову (1995).

В ценофлоре природного комплекса представлены 127 видов сосудистых растений в составе 53 семейств; в том числе: двудольные – 69,0%, однодольные – 26,2%, споровые растения – 4,8%. Ведущие по числу видов семейства: *Poaceae* (9 видов – 7,1%), *Cyperaceae* (8 – 6,3%), *Lamiaceae* (6 – 4,8%), *Asteraceae* (5 – 4,0%), *Rosaceae* (5 – 4,0%). Доля 10 ведущих семейств от общего числа видов – 52,7%. Выявлено 22 вида мохообразных. В ценофлоре доминируют длинно- (35,4%) и короткокорневищные (15,3%) гемикриптофиты (50,6%). В спектре эковиоморф, хорошо отражающем условия водно-воздушного режима местообитаний, широко представлены гелофиты (12,6%), мезо-гелофиты (12,6%), гидрофиты (6,9%) и гигрофиты (4,6%) на фоне преобладания мезоморфных видов (46,0%).

Спектр геоэлементов и полизональных групп отражает расположение природного комплекса на границе ботанико-географических подзон хвойно-широколиственных и широколиственных лесов, что проявляется в обилии неморальных (23,1%), суббореальных (13,2%) и бореальных (8,8%) видов. Обилие полизональных видов (41,8%) указывает на аazonальность ценофлоры. Заболоченные низины, сфагновые сплавины, окрестности озера, занятые хвойно-широколиственными лесами, являются характерными местообитаниями видов с циркумполярным типом ареала (27,5%), Широко представлены также евроазиатские (20,9%), еврозападноазиатские (14,3%) и еврозападносибирские (12,1%) виды.

Координаты местонахождений редких для региональной флоры видов растений установлены средствами GPS-навигации и нанесены на электронную карту природного комплекса масштаба 1:100000. Некоторые виды ранее приводились для данного природного комплекса (в скобках – категории охраны (Красная книга..., 2004): *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. (1), *Hammarbia paludosa* (L.) O. Kuntze (1), *Malaxis monophyllos* (L.) Sw. (1), *Rhynchophora alba* (L.) Vahl. (1), *Carex limosa* L. (2), *Drosera rotundifolia* L. (2), *Digitalis grandiflora* Mill. (3), *Epipactis helleborine* (L.) Crantz (3), *Salix myrtilloides* L. (3) (Антыков, Гроздов, 1958; Булохов и др., 1981; Босек, 1975; Гроздов, 1961; Гроздов, 1963; Семенищенков, 2006; Харитонцев, 1981; Харитонцев, 1986; гербарий БГУ; гербарий Б.С. Харитонцева, MW, БГОКМ; гербарий Б.В. Гроздова, БГОКМ). Впервые здесь обнаружены: *Sheuchzeria palustris* L. – Шейхцерия болотная (1) – в черноольшаннике с ивой пепельной на сплавине вместе с *Menyanthes trifoliata* L., *Rhynchophora alba*, *Oxycoccus palustris* Pers., *Sphagnum cuspidatum* Ehrh.; *Platanthera bifolia* (L.) Rich. – Любка двулистная (3) – в березняке вахтово-сфагновом вместе с *Malaxis monophyllos*, *Scirpus sylvaticus* L., *Lysimachia vulgaris* L.; *Nymphaea candida* J. Presl – Кувшинка чисто-белая (3) – формирует монодоминантные сообщества по краевым участкам озера; *Daphne mezereum* L. – Волчегородник обыкновенный (3) – в подлеске елово-соснового леса по берегам озера вместе с *Euonymus verrucosa* Scop., *Lonicera xylosteum* L., *Ulmus glabra* Huds.; *Euonymus europaea* L. – Бересклет европейский, в черноольшаннике с березой пушистой и свидиной белой.

На сфагновых сплавинах, зарастающих черноольшанниками с сосной и березой пушистой, отмечается уникальный комплекс редких видов сфагновой свиты: *Carex limosa*, *Drosera rotundifolia*, *Rhynchophora alba*, *Salix myrtilloides*, *Sheuchzeria palustris*. По мере развития лесного сообщества на сплавине эти виды постепенно вытесняются из сообществ вследствие затенения. Открытые сплавины вытаптываются и замусориваются. Идет интенсивный занос инвазивных видов из расположенных поблизости культур: *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch, *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Solidago canadensis* L., *Saponaria officinalis* L., *Swida alba* (L.) Opiz in Bercht., *Reynoutria japonica* Houtt., *Viburnum lantana* L.

Результаты настоящего исследования еще раз демонстрируют ботаническую уникальность озера Круглое, которому должен быть присвоен статус комплексного Памятника природы. Работа содержит материалы к региональной Красной книге и будет полезна при паспортизации объекта.

Литература

- Антыков А.Я. Карстовые озера Брянской области // Изв. Новозыбковского отд. Географ. общества СССР. Сб. 1. – Новозыбков, 1958. – С. 99-103. Босек П.З. Растения Брянской области. – Брянск, 1975. – 464 с. Булохов А.Д. Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России. – Брянск: Изд-во БГУ, 1998. – 380 с. Булохов А.Д. К проблеме ботанико-географического анализа флоры зонально-азональной растительности // Экология и охрана биологического разнообразия: Сб. науч. тр. – Брянск: Изд-во БГУ, 2000. – С. 21-22. Булохов А.Д., Величкин Э.М., Харитонцев Б.С. Новые материалы к флоре Брянской области // Бот. журн. – 1981. – Т. 66. – №5. – С. 750-753. Гроздов Б.В. Растительные богатства Брянщины, их охрана и использование. – Брянск, 1961. Красная книга Брянской области. Растения. Грибы. – Брянск: ЗАО «Издательство «Читай-город», 2004. – 272 с. Семениченков Ю.А. Редкие и охраняемые виды растений Судость-Деснянского междуречья // <http://sdw2007.narod.ru> (174 Kb) • 20.08.2006. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М.: Высш. шк., 1962. – 378 с. Харитонцев Б.С. Флора левобережья р. Десна в пределах Брянской области. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. – М., 1986. – 392 с. Харитонцев Б.С. Внимание: редкое растение // Газета Брянский рабочий, 5 июля 1981 года. – С. 3. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с. Raunkier K. The life forms of plants and statistical plant geography being the collect papers. – Oxford, 1936. – 632 p. Meusel H., Jager E., Weinert E. Vergleichende Chorologie der zentraleuropaischen Flora / H. Meusel. – Bd.1. Text, Karten. Jena, 1965. – 583 s. Walter H. Vegetationzonen und Klima: der okologischer Gliederung der Biogeosphäre. – Stuttgart; Ulmar, 1977. – 309 s. Walter H., Straka H. Arealkunde. Froristisch-historische Geobotanik. – Stuttgart, 1970. – 478 s.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ В ВИДОВОЙ СТРУКТУРЕ И РАЗНООБРАЗИИ ЛЕСНЫХ MACROLEPIDOPTERA НИЖЕГОРОДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Мосягина А.Р.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия, asya@greensail.ru

В последние годы в системной экологии сместились акценты – с сохранения отдельных видов внутри местообитаний к сохранению сообществ внутри экорегионов (Концепция..., 1996). В соответствии с этим необходимо обратить большее внимание на то, как уровень биоразнообразия меняется в пространственном масштабе. Наше современное понимание этого недостаточно. Более того, лесные экосистемы умеренных широт служат основной базой для лесозаготовок и слабо защищаются в заповедниках. Необходимо выяснить, какой уровень наиболее критичен для поддержания видового состава и устойчивости экосистем. При разработке комплексных программ сохранения биоразнообразия одним из важнейших типов принимаемых решений должно быть планирование развития значительных по своим размерам территорий (Неронов и др., 1993).

Для анализа биоразнообразия в пространственном масштабе была использована методика, предложенная К. Саммервилем и др. (Summerville et al., 2003), которая предполагает иерархическую структуру выборки трех уровней – точки, местности, экорегионы. Экорегионы различаются по рельефным и геологическим особенностям, типам почв и структуре растительности (разделение по «Географии Нижегородской области», 1991). Первый экорегион лежит в Среднеерженской провинции низменного лесного Заволжья, для которой характерны лесисто-болотные массивы. Второй экорегион – у северной границы Волжско-Керженской провинции, которая является типичным низменным полесьем. Третий экорегион лежит в Ветлужско-Керженской провинции у северной границы Нижегородского Заволжья, для нее характерен холмистый рельеф с сосновыми лесами-беломошниками и ельниками с пихтой и сосной в нижнем ярусе. Каждый экорегион включает в себя несколько местностей, в которых расположены соответствующие точки. Всего для анализа было использовано 3 экорегиона, 9 местностей и 27 точек. Так как для чешуекрылых характерна высокая сезонность, мы взяли два периода для анализа – с 15 июня по 14 июля и с 30 июля по 29 августа.

Ланде (Lande, 1996) продемонстрировал, что региональное видовое разнообразие (γ -разнообразие) может быть подсчитано как сумма α и β разнообразия, где α – это разнообразие внутри выборки, а β – разнообразие между выборками. В контексте нашей структуры выборки α и β разнообразие определяется относительно данного уровня наблюдений. То есть α_1 – это значение разнообразия макрочешуекрылых каждой точки, а β_1 – это разнообразие между 27 точками. Так как α разнообразие любого масштаба – это простая сумма α и β разнообразия предыдущего более низкого уровня масштаба (Wagner et al., 2000), общее разнообразие видов бабочек в 9 местностях в нашем исследовании может быть найдено по следующей формуле: $\alpha_{2(\text{местности})} = \alpha_{1(\text{точек})} + \beta_{1(\text{точек})}$. Аналогично, $\alpha_{3(\text{регионов})} = \alpha_{2(\text{местностей})} + \beta_{2(\text{местностей})}$, и для самого верхнего уровня общее разнообразие $\gamma = \alpha_{3(\text{регионов})} + \beta_{3(\text{регионов})}$. После подстановки получаем $\gamma = \alpha_{1(\text{точек})} + \beta_{1(\text{точек})} + \beta_{2(\text{местностей})} + \beta_{3(\text{регионов})}$. Общее разнообразие может быть оценено, таким образом, через пропорциональный вклад в разнообразие каждого масштабного уровня в иерархической структуре выборки.

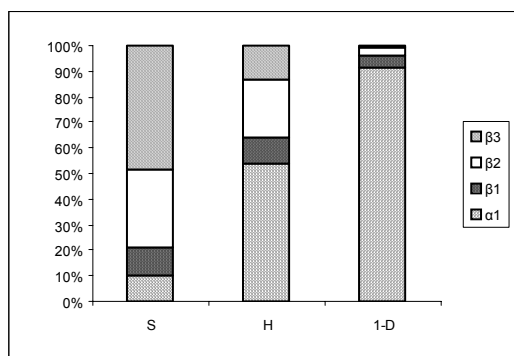


Рис. Процентное соотношение видового богатства (S), индекса Шеннона (H), и вероятности межвидовых встреч (1-D), показывающее α и β компоненты регионального разнообразия.

Для того, чтобы можно было разделить индекс разнообразия на их альфа и бета компоненты, необходимо, чтобы этот индекс, подсчитанный для всего сообщества, был больше или равен среднему значению индекса внутри сообщества, то есть $\gamma \geq \alpha$ (Lande, 1996), этому условию удовлетворяют видовое богатство (S), индекс Шеннона (H) и вероятность межвидовых встреч (1-D) (Lande, 1996). В нашем исследовании мы использовали все эти три индекса, поэтому мы можем подсчитать влияние только видового богатства, а также комбинированное влияние видового богатства и относительного обилия – вероятность межвидовых встреч и индекс Шеннона (Мэгарран, 1992). Используя эти индексы разнообразия, мы добавочно разделим входные наборы данных на компоненты, представляющие $\alpha_{1(\text{точек})}$, $\beta_{1(\text{точек})}$, $\beta_{2(\text{местностей})}$ и $\beta_{3(\text{регионов})}$.

Как можно видеть на рисунке, компонент β -разнообразия (β_3) оказался наиболее значительным (50%) для видового богатства (S), тогда как для вероятности межвидовых встреч (1-D), который является индексом доминирования, наиболее значительным (90%) оказался компонент α -разнообразия (α_1), для индекса Шеннона (H), который чувствителен и к видовому богатству, и к выравненности, наиболее значительным (50%) также как и для вероятности межвидовых встреч (1-D) является компонент α -разнообразия (α_1). Таким образом, наибольший вклад в видовое богатство вносит самый верхний уровень, то есть разница между экорегионами, тогда как для выравненности основное значение имеет самый нижний уровень – отдельные точки.

Следовательно, редкие виды с узким распространением оказались важными для определения наблюдаемого β -разнообразия, оцененного как видовое богатство через разный уровень выборок.

Анализ влияния пяти наиболее обильных видов показывает, что в разных регионах доминируют разные виды. Влияние этих видов на структуру сообщества было очевидно – невзирая на абсолютное обилие этих видов каждый из пяти наиболее обычных видов оставался доминантом внутри всех местностей относительно остальных видов, которые в основном были представлены единичными экземплярами.

Таким образом, видовое разнообразие и структура сообщества *Macrolepidoptera* изменяется в различных пространственных масштабах. Структура сообщества, виды-доминанты и видовое богатство по разному влияют на различных уровнях нашей иерархической структуры выборок. На структуру сообщества ночных бабочек в лесах наибольшее влияние оказывает эффект экорегионов.

Предлагаемая нами стратегия сохранения биоразнообразия *Macrolepidoptera* Нижегородского Заволжья, территория которого является относительно малонарушенной и нефрагментированной, заключается в создании условий для сохранения редких видов, а именно сохранения целостности экосистем, характерных для данной территории на большой площади, в частности, расширения существующего биосферного резервата на все Нижегородское Заволжье.

Литература

- География Нижегородской области. – Н. Новгород, 1991. – 207 с. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. – М., 1996. – 12 с. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М., 1992. – 184 с. Неронов В.М., Букварева Е.Н., Бобров В.В. Зоогеография и современные задачи сохранения биоразнообразия // Усп. совр. биол. – 1993. – Т. 113, вып. 6. – С. 643-651. Lande R. Statistic and partitioning of species diversity and similarity among multiple communities // Oikos. – 1996. – V. 76. – P. 5-13. Summerville K.S., Boulware M.J., Veech J.A., Crist T.O. Spatial variation in species diversity and composition of forest lepidoptera in eastern deciduous forests of North America // Cons. Biol. – 2003. – V. 17. – P. 1045-1057. Wagner H.H., Wlidi O., Ewald C.W. Additive partitioning of plant species diversity in an agricultural mosaic landscape // Landscape Ecology. – 2000. – V. 15. – P. 219-227.

ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ СТРУКТУРА НИЖНИХ ЯРУСОВ ЕСТЕСТВЕННЫХ ДУБРАВ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Назаренко Н.Н.

Национальный аграрный университет, г. Киев, Украина, nnazarenko@hotmail.com

Выявление структуры современной лесной растительности является одной из актуальнейших проблем лесной фитоценологии. Современные тенденции в изучении этого вопроса состоят в рассмотрении растительного покрова как непрерывного целого, сформированного совокупностью разномасштабных единиц, где фитоценоз является лишь одним из пространственных элементов (Collins, Glenn et al, 1993). Сходные взгляды также высказывались специалистами-почвоведом (Карпачевский, Рожков и др., 1996), выделяющими три уровня организации для лесных фитоценозов с точки зрения пространственной структуры лесных почв – микроразнообразный, парцеллярный и ценотический.

3. Мозаики размером 12.0-14.0 м, связанные с формированием многовидовых парцелл или больших групп особей (до 5-10) разных видов одного онтогенетического статуса. Для дубрав на крутых дренированных склонах пристенков и на склонах южной экспозиции байраков мозаики такого размера формируются за счет куртин генеративной особи лесообразующей породы и пород 2-3 ярусов древостоя, в частности *Acer tataricum* L.

4. Мозаики размером 17.0 и 19.0 метров, связанные с изменением лесорастительных условий под пологом леса на уровне подтипов и вариантов. Данный уровень можно соотнести с ценотической мозаичностью (Карпачевский, Рожков и др, 1996).

Таким образом, характер распределения видов нижних ярусов в байрачных дубравах свидетельствует о существовании в пространственной структуре нескольких уровней организации разного масштаба, что объективно подтверждает наличие иерархического континуума пространственной организации байрачных дубравных экосистем.

Для байрачных дубрав в зависимости от вектора склона объективно подтверждается выделение 4 уровней мозаичности – микроразнообразный (внутрипарцеллярный), элементарных и сложных парцелл и ценотический, что согласуется с современными представлениями о структуре лесного биогеоценоза.

Литература

- Бельгард А.Л. Степное лесоведение. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с. Емианов Д.Г. Методы пространственной экологии в изучении лесных экосистем. – К.: Меркьюри Глоуб Юкрейн, 1999. – 220 с. Карпачевский Л.О., Рожков В.А., Карпачевский М.Л., Швиденко А.З. Лес, почва и лесное почвоведение // Почвоведение – 1996, №5 – С. 586-598. Маслов А.А. Количественный анализ горизонтальной структуры лесных сообществ. – М.: Наука, 1990. – 160 с. Назаренко Н.М. Екологічні особливості берестопакленових дібров в підзоні чорнозему звичайного: Автореф. дис... канд с.-г. наук: 06.03.03. – Харків, 2003. – 20 с. Collins S.L., Glenn S.M., Roberts D.W. The Hierarchical Continuum Concept // Journal of Vegetation Science. – 1993. – Vol. 4, № 2. – P. 149-156. Dai Xiaobing, van der Maarel E. Transect-Based Patch Size Frequency Analysis // Journal of Vegetation Science. – 1997. – Vol. 8, №. 6. – P. 865-872.

СУКЦЕССИЯ ПОЧВЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ В ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМАХ

Назаренко Н.Н.¹, Свистова И.Д.²

¹Воронежский государственный аграрный университет, г. Воронеж, Россия, talalajko@mail.ru

²Воронежский государственный педагогический университет, г. Воронеж, Россия

Изучение направленности сукцессии мицелиальных микроорганизмов в городских экосистемах выявило перспективность использования микромицетов для качественной оценки почвенного покрова.

Биодинамика и ход сукцессии в городских экосистемах может происходить по-разному в зависимости от типа антропогенного воздействия, его интенсивности, почвенных условий. В городских почвах сукцессия выявляется уже в рекреационных зонах города. В этих зонах сохраняется основная видовой состав микромицетов характерный для ненарушенных черноземов, но наблюдается перераспределение степени доминирования видов. Так, *Paecilomyces lilacinum* из часто встречающихся видов в целинном черноземе переходит в ранг редко встречающихся. Доминантные в черноземе виды *Fusarium* sp. и *Gliocladium virens* переходят в ранг часто встречающихся в рекреации. Исчезают в рекреационных зонах города такие виды как *Botrytis cinerea*, *Cephalosporium* sp., *Acremonium* sp., *Trichoderma harzianum*.

Более выражена сукцессия в селитебных, промышленных и транспортных зонах города. Для селитебной зоны характерен значительный разброс данных, который свидетельствует о локальном характере загрязнения почвы. В этой зоне обнаружено снижение ранга доминирования типичных для ненарушенных черноземов видов. Так, повышают ранг доминирования виды микромицетов, которые были в черноземе редко встречающимися. Среди них выделены *Alternaria tenuis* и *Alternaria geophila*, которые переходили в ранг доминантных и часто встречающихся видов. В селитебных зонах города отмечалось исчезновение типичных для чернозема видов *Trichoderma koningii*, *Acremonium* sp., *Mucor hiemalis*, *Aspergillus niger*, *Gliocladium virens*, *Cladosporium herbarum*. Обнаружено появление новых не типичных для чернозема видов *Penicillium variabile*, *P. velutinum*, *Aspergillus wentii*, которые входят в группу доминантных и часто встречающихся.

В промышленных и транспортных зонах города наблюдалась сукцессия с полной сменой видового состава. В этих зонах, в ранг редко встречающихся и случайных видов переходят типичные для чернозема виды *Trichoderma koningii*, *Cladosporium herbarum*, *Gliocladium virens*, *Fusarium* sp.. В состав доминантов входили новые виды микромицетов или бывшие редкие в ненарушенных черноземах. Среди аспергиллов возрастала встречаемость *Aspergillus ochraceus*, *A. terreus*, *A. clavatus*, *A. alliaceus*, появлялись не выявляемые в черноземе виды *Aspergillus versicolor*, *A. fumigatus*, *A. niveus*. Внутри рода *Penicillium* значительно возрастала частота встречаемости видов *P. rugulosum*, *P. notatum*, *P. viridicatum*, *P. expansum*, появлялись нетипичные для чернозема выщелоченного виды *P. rubrum*, *P. purpurogenum*. Доминирующее положение занимали также *Paecilomyces farinosum* и *Botryotrichum piluliferum*. Среди этих видов микромицетов большинство обладают токсическими свойствами или синтезируют темноокрашенные пигменты. В городских почвах также обнаружены условно-патогенные и аллергенные виды грибов (*Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *Penicillium expansum*, *Alternaria tenuis* и др.). Споры этих грибов вместе с пылью могут распространяться в пределах города на значительные расстояния.

Ход грибной сукцессии в техногенно-измененных почвах города не зависел от исходной плотности видов. Экологическими особенностями устойчивых видов микромицетов в городских почвах является термотолерантность, ксерофильность, отмечается нарушение эколого-географической зональности, возрастает доля более южных видов. Многие виды грибов являются активными токсинообразователями, синтезируют несколько различных по химической природе микотоксинов с широким спектром действия. Концентрирование токсинов в пищевых цепях может вызывать алиментарные микотоксикозы людей.

Выявленное направление сукцессии почвенных микроскопических грибов в городских экосистемах представляет собой потенциальную угрозу для здоровья населения.

ОЦЕНКА ФЛОРЫ ГПЗ «ПРИСУРСКИЙ»

Налимова Н.В.

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары, Россия, Info@academy.cap.ru

Государственный природный заповедник «Присурский» (9148 га) расположен в Чувашской Республике и представлен лесным Алатырским и степными Батыревским и Яльчикским участками. На 2002 г. в заповеднике выявлено 744 вида сосудистых растений из 371 рода и 97 семейств, что составляет 60% от уточненного нами состава флоры республики (Налимова, 2003).

Применены два подхода к оценке флоры. В традиционном понимании флора – совокупность видов растений, встречающихся на конкретной территории (Толмачев, 1974). С позиций классической флористики проведен типологический анализ биоразнообразия, основанный на особенностях видов в целом. Оценка таксономической и географической структуры, эколого-ценотического и биоморфного состава флоры позволила определить специфику флор участков заповедника, расположенных на границе различных ботанико-географических зон. Таксономическая структура природной флоры отражает положение заповедника между Прибалто-Волго-Днепровским и Восточным округом Европейской флористической провинции (Федоров, 1979) с тяготением степной флоры Яльчикского участка к таковым последнего округа.

Географическая структура (по «принципу биогеографических координат» Б.А.Юрцева (1968)) свидетельствует о немалом вкладе теплолюбивых видов западной ориентации в формирование флоры Алатырского лесного участка и усилении роли лесостепных или степных "восточных" элементов во флорах остепненных участков. Последний момент согласуется с тем, что остепненная растительность этих участков отнесена нами к приволжским остепненным лугам и луговым степям (Лавренко, 1980) с влиянием западносибирской лесостепи. Некоторые представители степного "восточного" элемента во флоре Яльчикского участка, возможно, являются реликтами перигляциальных степей эпохи валдайского оледенения (Лавренко, 1980). Значительное число степных видов восточной ориентации (молочай тонкий – *Euphorbia subtilis* Prokh., овсец пустынный – *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, подмаренник восьмилыстный – *Galium octonarium* (Klok.) Soó, серпуха чертополоховая – *Serratula cardunculus* (Pall.) Schischk., солонечник узколистный – *Galatella angustissima* (Tausch) Novopokr. и др.) определяет уникальность степной флоры Яльчикского участка.

Анализ эколого-ценотического состава флоры (на основе варианта системы эколого-ценотических групп, разработанной О.В.Смирновой и Л.Б.Заугольной (Оценка и сохранение..., 2000)), отражает лесолуговой характер флоры Алатырского участка в целом и бореально-ольшаниково-неморальный характер лесов в частности, а также степно-луговой и лугово-степной характер флор Батыревского и Яльчикского участков соответственно. Установленное разнообразие жизненных форм растений (на основании эколого-морфологической классификации И.Г. и Т.И. Серебряковых) свидетельствует о гетерогенности экологических условий в заповеднике.

Согласно концепции Б.А.Юрцева (1982) флора – это «материальная система местных популяций видов», населяющих определенную территорию. С этих позиций исследование флористического разнообразия проводилось с учетом популяционных характеристик растений. Популяционный статус редких для Чувашии видов во флоре заповедника определяли:

- путем количественного определения экологической валентности видов (Жукова, 2003);
- по степени внутриландшафтной активности ценопопуляций (ЦП) в соответствии с разработанной нами на основе принципов Б.А.Юрцева (1968) методикой количественного учета активности (Налимова, 2006);
- по морфо-биологическим особенностям растений на основании демографической классификации (Программа..., 1989);
- на основании типов ЦП растений по известным классификациям;
- по реализации процессов самоподдержания ЦП путем установления их возрастной структуры и индекса восстановления (Жукова, 1995).

Оценка состояния и перспектив развития ценопопуляций выявила узкие адаптационные экологические потенциалы, низкую активность и уязвимость в данных ландшафтно-климатических условиях, нестабильность процессов самоподдержания популяций около 80% изученных редких видов растений. Это подтверждает обоснованность занесения их «Красную книгу Чувашской Республики», дает основание в

дальнейшем расширить список редких растений Чувашии и разработать научно-обоснованные рекомендации по сохранению их популяций.

Литература

Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: Ланар, 1995. – 224 с. Жукова Л.А. Экологический анализ основных эколого-ценотических групп видов травяного покрова // Восточно-европейские леса / Отв. ред. О.В.Смирнова. – М.: Наука, 2003. Лавренко Е.М. Восточноевропейские луговые степи и остепненные луга // Растительность европейской части СССР. – Л.: Наука, 1980. – С.220-231. Налимова Н.В. Флористическое разнообразие и проблемы сохранения популяций редких видов растений ГПЗ «Присурский»: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Сыктывкар, 2003. – 23 с. Налимова Н.В. Оценка внутриландшафтной активности популяций растений // Поливариантность развития организмов, популяций и сообществ. – Йошкар-Ола, 2006. – С.117-122. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России / О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, Л.Г. Ханина и др. – М.: Научный мир, 2000. – 196 с. Программа и методические подходы к популяционному мониторингу растений / Л.А. Жукова, Л.Б. Заугольнова, В.Г. Мичурин и др. // Биол. науки. – 1989. – №12. – С. 65-75. Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. – 244 с. Федоров А.А. Фитохории европейской части СССР // Флора европейской части СССР. – Л.: Наука, 1979. – Т.4. – С.10-27. Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. Проблемы истории высокогорных ландшафтов Северо-Востока Сибири. – Л.: Наука, 1968. – 235 с. Юрцев Б.А. Флора как природная система // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1982. – Т.87, вып.4. – С.3-22.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ-КСИЛОБИОНТОВ В РАЗНЫХ ТИПАХ ЛЕСА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Неволина Н.Б., Гусев А.Ю.

Московский государственный университет леса, г. Москва, Россия

Коренными лесными формациями на территории Московской области являются сосновые и еловые леса с примесью широколиственных пород. Хвойные леса занимают 49% лесной площади, твердолиственные – 2%, мягколиственные – 49%. Лесообразующие породы – сосна, ель, дуб и береза. На долю лесов с преобладанием прочих пород приходится всего лишь 14% лесопокрытой площади.

Фаунистический комплекс жесткокрылых ксилобионтов, населяющих разные типы леса Московской области, отличается по своему составу и структуре. Это обусловлено породным составом насаждений и типами лесорастительных условий и их соответствием особенностям биологии и экологии отдельных видов жуков.

Наиболее разнообразен комплекс ксилобионтов в сложных и в относительно сухих типах хвойных лесов – в сосняках с елью бруснично-черничных (124 вида). Это представители семейств – блестянки, (Nitidulidae), усачи (Cerambycidae), долгоносики (Curculionidae) короеды (Scolytidae); и в сосняках с елью чернично-разнотравных (106 видов). Меньше всего ксилофильных насекомых встречается в сосняке вейниково-сфагновом, для которого характерны высокая влажность почвы и господство сфагнума в напочвенном покрове. В данном типе леса деревья часто вообще не заселяются ксилобионтами. В лиственных лесах выявлено 127 видов ксилобионтов, в том числе в березняках вейниковых – 79, в осинниках с ольхой черной высокотравных – 61, в дубняках с липой кустарничковых – наибольшее число видов – 82, в дубняках кленово-снытьевых – 60 и в дубняках с липой широколиственных – 56 видов. Таким образом, наибольшее видовое разнообразие насекомых ксилобионтов соответствует наибольшему разнообразию состава растительности и относительному богатству хорошо дренированных почв. Меньше всего видов ксилобионтов встречается на заболоченных участках леса, многие из них в своем развитии скорее связаны с ксилотрофными грибами, чем с древесиной. Чем суше условия местопроизрастания (сосняк с елью бруснично-черничный, сосняк лишайниковый, березняк вейниковый, дубняк с липой кустарничковый), тем больше в комплексе ксилофильных жесткокрылых встречается видов настоящих ксилофагов, а с увеличением влажности среды увеличивается число видов ксило-мицетофагов, сапро-ксило-мицетофагов и сапро-мицетофагов. Состав и число видов хищников во всех типах леса примерно одинаково

ЭКОЛГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ВИДОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ЗАПАДНОГО МАКРОСКЛОНА СЕВЕРНОГО, ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА И ПРИУРАЛЬЯ

Новиковский А.Б., Дегтева С.В.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия, novakovsky@ib.komisc.ru

В науке о растительности традиционно используются сведения об экологических потребностях и ценотической приуроченности видов. В отечественной геоботанической литературе в последнее время появляется значительное количество работ, в которых предлагаются системы эколого-ценотических групп (ЭЦГ) растений как для крупных территорий, так и для отдельных типов растительности. Как справедливо отмечал А.А. Ниценко (1969), они не могут быть универсальными, поскольку индикаторное значение одного и того же вида в разных частях ареала в той или иной степени меняется.

В формировании растительного покрова территории Республики Коми, располагающейся на границе Европы и Азии, значительное участие принимают виды, характерные для Сибири. Наличие крупной гор-

ной системы – Урала, с выраженной вертикальной поясностью, обуславливает формирование специфичных типов растительности. Нами решается задача выделения эколого-ценотических групп видов сосудистых растений в растительном покрове западного макросклона Северного, Приполярного Урала и Приуралья. Материалом для анализа служит база данных, включающая в себя массив из 1300 геоботанических описаний, выполненных по стандартной методике специалистами отдела флоры и растительности Севера Института биологии Коми НЦ УрО РАН (преимущественно С.В. Дегтевой) в период с 1987 по 2007 г. в равнинных, предгорных и горных ландшафтах верхнего и среднего течения р. Печора и ее притоков: Унья, Илыч, Велью, Малый Паток, Большая Сыня.

На первом этапе работы для выделения ЭЦГ применили метод расчета межвидовых сопряженностей. При определении сопряженности в фитоценологии обычно рассматривают виды, встретившиеся в диапазоне от 10-20 до 70-80% описаний (Василевич, 1969 и др.). В массиве описаний, которым мы располагаем, ни один из видов не отмечен с постоянством выше указанного максимального порога. В то же время, число описаний для отдельных типов растительности оказалось меньше 100, поэтому было принято решение на этом этапе исключить из рассмотрения виды, встретившиеся менее, чем в 20 описаниях (1.5%). Исходя из этого, из 528 зарегистрированных видов в последующий анализ были вовлечены 230. Для автоматизации расчетов величин коэффициента сопряженности по методу Бравэ, визуального отображения полученной матрицы в виде графа и выделения плеяд сопряженных видов использован оригинальный модуль «GRAPHS» (Новаковский, 2006).

С целью интерпретации результатов использовали данные об отношении видов к основным экологическим факторам (влажность, общее богатство и кислотность почв, освещенность), оцененных в экологических шкалах (Ellenbergh, 1974) и их ценотической приуроченности к тому или иному типу растительности. Ценотическую приуроченность определяли, применяя коэффициент индикаторных значений вида *IndVal* (Dufrière, Legendre, 1997), реализованный в программе *PC-ORD*, для предварительно выделенных типов растительности (леса, кустарники, болота, луга, горные редколесья, горные тундры, горные луга). С учетом того, что лесные сообщества в изученном регионе являются основным зональным типом растительного покрова и формируются в широком спектре экологических условий, при классификации их подразделили на группы водораздельных (включая склоновые) и долинных (включая приречные) лесов. В отдельную группу выделили описания растительности нарушенных местообитаний (естественных и антропогенных).

Всего при обработке материала было выявлено семь корреляционных плеяд, в которые вошел 171 вид, причем размеры групп значительно различались (от 5 до 51 вида). Сравнение выделенных плеяд сопряженных видов с результатами ординации геоботанических описаний, выполненной методом NMS, показало (рис.), что они четко обособляются в ординационном пространстве. С привлечением экологических шкал Г. Элленберга удалось интерпретировать полученные ординационные оси. Так, первая ось коррелирует с баллами шкалы освещенности (коэффициент корреляции 0,63), вторая – влажности (0,58), третья – кислотности почвы и богатства почв минеральным азотом (0,71 и 0,52 соответственно).

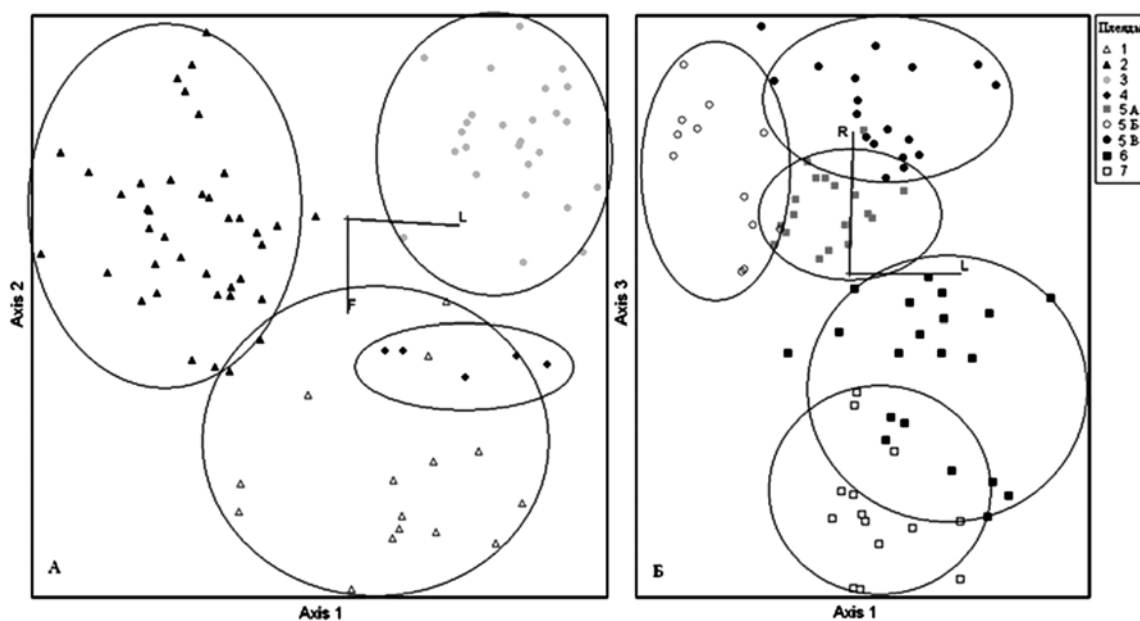


Рис. Положение видов в трех осях ординации NMS. Ось абсцисс – первая ось NMS (Освещенность), Ось ординат А – вторая ось (Увлажнение), Б – третья ось (Кислотность). Разными символами отображены виды отнесенные к разным ЭЦГ. 1 – болотная, 2 – плакорная таежно-лесная, 3 – луговая, 4 – прибрежноводно-болотная, 5А – долинная лугово-лесная, 5Б – долинная лесная, 5В – долинная лесо-луговая, 6 – горно-луговая, 7 – горно-тундровая.

Анализ полученных результатов показал, что виды, входящие в состав плейд, не только тяготеют к определенным областям экологического пространства, но и характеризуются значимой ценотической ролью во вполне определенных растительных сообществах. Достаточно легко интерпретируемы как ЭЦГ следующие совокупности видов: болотная (подбел – *Andromeda polifolia* L., кассандра – *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench., осока вздутая – *Carex rostrata* Stokes и др., всего 15) горно-тундровая (водяника обоеполая – *Empetrum hermaphroditum* Hagerup, ситник трехраздельный – *Juncus trifidus* L., дифазиаструм альпийский – *Diphasiastrum alpinum* (L.) Holub и др., всего 12), горно-луговая (пахучеколосник альпийский – *Anthoxanthum alpinum* A. et D. Love, лаготис уральский – *Lagotis uralensis* Schischk., омалотека норвежская – *Omalotheca norvegica* (Gunn.) Sch.Bip. et F.Schultz и др., всего 14), луговая (тысячелистник обыкновенный – *Achillea millefolium* L., клевер средний – *Trifolium medium* L., лютик едкий – *Ranunculus acris* L. и др., всего 25), прибрежноводно-болотная (калужница болотная – *Caltha palustris* L., белокопытник лучистый – *Petasites radiatus* (L.) Cass., осока водяная – *Carex aquatilis* Wahlenb. и др., всего 5), плакорная таежно-лесная (черника – *Vaccinium myrtillus* L., осока шаровидная – *Carex globularis* L., хвощ лесной – *Equisetum sylvaticum* L. и др., всего 38). Одна из плейд оказалась очень большой по объему. В нее вошел 51 вид, тяготеющий к долинным местообитаниям. С использованием коэффициента *IndVal* ее можно дифференцировать на несколько ЭЦГ: долинную лесную (борец северный – *Aconitum septentrionale* Koelle, скерда болотная – *Crepis paludosa* (L.) Moench., звездчатка Бунге – *Stellaria bungeana* Fenzl), долинную лугово-лесную, виды которой (дягиль лекарственный – *Angelica archangelica* L., крестовник дубравный – *Senecio nemorensis* L., крапива Сондена – *Urtica sondenii* (Simm.) Avror. Ex Geltm.) аффины к кустарникам и листовым лесам, и долинную лесо-луговую, объединяющую растения, встречающиеся как на пойменных лугах, так и под пологом кустарников (полынь обыкновенная – *Artemisia vulgaris* L., кострец безостый – *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, пижма обыкновенная – *Tanacetum vulgare* L.).

Использование коэффициента индикаторных значений видов позволило выделить еще несколько ЭЦГ, которые не были выявлены с использованием метода сопряженностей из-за того, что число описаний типов растительности, для которых они характерны, небольшое. Это сорно-рудеральная (пастушья сумка – *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., мятлик однолетний – *Poa annua* L., мать-и-мачеха обыкновенная – *Tussilago farfara* L.) и боровая (толокнянка обыкновенная – *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., осока верещатниковая – *Carex ericetorum* Poll.) ЭЦГ. Кроме того, применение коэффициента *IndVal* позволило расширить списки ЭЦГ, выделенных первоначально путем расчета коэффициента Бравэ. Одновременно намечился ряд ЭЦГ, занимающих промежуточное положение. Так, с учетом значений коэффициента индикаторных значений виды береза карликовая – *Betula nana* L., голубика – *Vaccinium uliginosum* L., ива лапландская – *Salix lapponum* L. можно выделить из болотной ЭЦГ в самостоятельную тундрово-болотную ЭЦГ. Особую сложность представляет определение положения в системе ЭЦГ видов с низким постоянством достаточно широкой экологической амплитудой. Включение их в состав той или иной ЭЦГ возможно только при условии экспертной оценки с привлечением имеющихся в литературе сведений о локальных и парциальных флорах изученного региона и данных экологических шкал.

Литература

- Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. – Л., 1969. – 232 с. Ниценко А.А. Об изучении экологической структуры растительного покрова. // Бот. журн. – 1969. – № 7. – С. 1002-1013. Новаковский А.Б. Обзор современных программных средств, используемых для анализа геоботанических данных // Растительность России. – 2006. – № 9. – С. 86-96. Dufrene M., Legendre P. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach // Ecological Monographs. – 1997. – Vol. 67, №3. – P. 345-366. Ellenberg H. Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas. – Göttingen, 1974. – 97 s.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СПОСОБОВ ЗАРАСТАНИЯ МЕЛКОВОДНЫХ УЧАСТКОВ ШЕКСНИНСКОГО ПЛЁСА РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Пакляшова Н.А.¹, Папченков В.Г.²

¹ Череповецкий государственный университет, г. Череповец, Россия, PNA_super@list.ru

² Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Россия, papch@mail.ru

Заращение водоёма – это естественный процесс, в ходе которого водный объект трансформируется в торфяник в условиях ежегодного развития и отмирания водных растений, остатки которых заполняют его ложе (Папченков, 2003; Казмирук, 2004). Процесс заполнения водоёма макрофитами всегда начинается с зачатков растений, когда их семена или корневища прибывает водой к берегу, а значит, заращение начинается с берега, с его мелководных участков. Со временем происходит перераспределение растений по глубинам, в результате сообщества продвигаются с берега на воду. Так происходит на водоёмах с постоянным уровнем воды, Рыбинское водохранилище – отличается тем, что уровень воды здесь колеблется как по годам, сезонам, так и в течение суток, а значит и процессы заращения здесь имеют свои особенности.

В целях выяснения способов заращения, под которыми мы понимаем способы сокращения акватории или способы наступления берега на акваторию, с 2004 по 2007 года проведено полное геоботаническое описание в сочетании с картированием растительности мелководных участков Шекснинского плёса Ры-

бинского водохранилища. Район исследований охватывает речной участок и мелководья ниже г. Череповца вдоль западного побережья водохранилища до острова Леушинский включая Кондошский залив и устье р. Суды, и вдоль восточного побережья до г. Рыбинска.

Исследованные нами мелководные участки Шекснинского плёса отличаются эколого-морфологическими параметрами (площадью, глубиной, формой, характером донных отложений, проточностью воды, подверженностью действия ветров), что в свою очередь сказывается на характере их зарастания. С учётом этого все изученные мелководья были классифицированы на три группы: 1 группа: Мелководья, расположенные по заливам, которые подразделяется на защищённые мелководья с илисто-песчаным и с каменисто-илистым дном, а также на участки, подверженные влиянию волн. 2 группа: Мелководья, расположенные среди островов, куда входят мелководья, защищённые от ветра и проточные заостровные участки. 3 группа: Открытые мелководья, среди которых мелководья с каменистым дном, а также с песчаным и песчано-илистым дном.

Для большинства мелководных участков, независимо от защищённости действия ветра и особенностей грунта, характерны заросли воздушно-водных растений, которые отдельными куртинами или сплошной полосой, вытянутой в направлении наиболее часто дующих ветров, опоясывают отмели. Большинство из них это доминанты сообществ, занимающие значительные площади мелководий: тростник южный *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., манник большой *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb., хвощ речной *Equisetum fluviatile* L., камыш озёрный *Scirpus lacustris* L., полевица побегообразующая *Agrostis stolonifera* L., осоки. Эти сообщества хорошо реагируют на повышение уровня воды своим буйным развитием. Обильное отложение и накопление остатков перечисленных воздушно-водных растений приводит к успешному зарастанию мелководных участков. Чем больше пространства занимает тростник южный *Phragmites australis*, рогоз широколистный *Typha latifolia* L., тем больше образуется при их разложении остатков на дне и тем скорее сообщества растений проникают вглубь.

На защищённых от ветра мелководных участках с плавным уклоном дна, с илисто-песчаными, с илисто-каменистыми данными отложениями, расположенных в заливах близ пос. Гаютино, пос. Конечное, возле островов Раменье, Аннино, на р. Ухре. процесс зарастания связан с активным перемещением частиц грунта, которое сопровождается образованием подводных банок. На созданных за счёт намыва песка подводных возвышениях, которые в условиях свободной акватории заливов располагаются, как правило, вдоль русел рек, поселяются растения-пионеры, к их числу относятся, например, сусак зонтичный *Botanus umbellatus* L., камыш озёрный *Scirpus lacustris*. В результате появляются группировки растений вдали от основных площадей зарастания.

На мелководных участках заливов, подверженных влиянию волн (залив по р. Городец у пос. Городище, р. Мякса у пос. Мякса, залив у с. Вичелово, р. Шексна у Ур. Городищенская Дача, залив у с. Воскресенское), наносы формируют не только подводные, но и выступающие из воды песчаные бары, на которых наряду с высокотравными гелофитами поселяются и кусты ив. Со временем песчаные косы отгораживают часть мелководных участков от остальной акватории, что приводит к трансформации структуры литоральной зоны водоёма (Ляшенко, 2002). Сформированные водой и ветром песчаные косы зарастают ивами, двукисточником тростниковидным *Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch. или *Phragmites australis*, а на отгороженных мелководьях в условиях стоячей воды и низкого уровня, за счёт отложений растительных остатков, мозаично расположенные растительные сообщества, сменяются на сообщества с преобладанием осок. Постепенно, в зависимости от уровенного режима водохранилища, осоки сменяются злаками (Ляшенко, 2002), в основном *Phalaroides arundinacea*, *Glyceria maxima* или *Phragmites australis*, и довольно быстро переходят в заболоченный луг с последующими сукцессиями вплоть до образования растительности коренного берега. В данном случае это место выйдет из акватории водохранилища. На мелководьях перед косами тем временем начнется новый процесс заселения водными и воздушно-водными растениями. Этот процесс будет возникать вновь и вновь, что позволяет нам говорить о существовании на Рыбинском водохранилище череды повторяющихся начальных стадий сукцессии растительного покрова, завершение которых проходит уже в условиях береговых экосистем.

Процесс зарастания заостровных мелководий может идти и за счёт образования сплавиноподобных матов из плавающих остатков побегов воздушно-водных растений с поселившимися на них полевицы побегообразующей *Agrostis stolonifera*, жерушника земноводного *Rorippa amphibia* (L.) Bess. и различных гигрофитов. Вся эта масса, под которой находится небольшая водная толща, наступает на мелководья. Однако нами были отмечены единичные случаи данного способа зарастания.

Характеризуя в целом процессы формирования и развития растительного покрова Рыбинского водохранилища, следует отметить крайнюю нестабильность сообществ и группировок водных и прибрежно-водных растений, которые находятся в постоянном обновлении. Последовательный ход эндогенного развития растительности нередко нарушается внешними причинами, поэтому растительный покров обычно имеет пёстрый характер. Лишь местами он сформирован хорошо и имеет поясное распределение сообществ, чаще же выглядит несформированным или только начинающим формироваться.

Что касается способа зарастания исследуемых мелководий, то здесь наблюдается сокращение открытой акватории, с одной стороны, за счёт развития прибрежно-водной растительности и (реже) зарастания сплавиноподобных матов, и, с другой стороны, за счет зарастания образующихся песчаных наносов с последующим отчленением от акватории мелководных участков, расположенных между ними и берегом.

Литература

Казмирук В.Д. и др. Зарастающие водотоки и водоёмы: Динамические процессы формирования донных отложений / В.Д. Казмирук, Т.Н. Казмирук, В.Ф. Брюховских. – М.: Наука, 2004. – 310 с. Ляшенко Г.Ф. Сукцессии гидрофильных фитоценозов Рыбинского водохранилища // Тез. док. «Актуальные проблемы водохранилищ». – Ярославль, 2002. – С. 188-190. Папченко В.Г. Закономерности зарастания водотоков и водоёмов // Экология. – 2003. – № 1. – С. 18-22.

AMELANCHIER SPICATA В ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Панасенко Н.Н., Шумик А.Н.

Брянский государственный университет, г. Брянск, Россия, panasenkobot@yandex.ru

Значительный интерес в изучении биоразнообразия представляет внедрение заносных видов в естественные сообщества. Одним из немногих адвентивных видов натурализовавшихся на территории Брянской области является *Amelanchier spicata* (Lam.) С. Koch. – ирга колосистая. Естественный ареал ирги Северная Америка: от Ньюфаундленда и штатов Миссури до Миннесота, Алабамы и Южной Каролины. Она обитает в сухих сосновых лесах, по каменистым холмам и прибрежным местообитаниям, а также на лугах и полянах. *Amelanchier spicata* широко культивируется в России как декоративное и плодое растение, легко дичает (Куклина, 2006).

Уже в 60 и 70-х годах были отмечены случаи одичания ирги на территории Почепского лесхоза Брянской области (Алексеев и др., 1975; Босек, 1975). В результате изучения флоры Брянской области в 2000-2007 гг. популяции ирги колосистой (иногда значительные более 100 особей) были отмечены на территории Брянского (сосняки у п. Свень, пл. 126 км, пл. 214 км.); Выгоничского (сосняки у пл. 31 км, п. Усовье), Жуковского (сосняки у пл. 176 км, ст. Ржаница); Карачевского (опушка смешанного леса у д. Нечаево); Климовского (сосняк у д. Тымайловка); Навлинского (сосняки у ст. Клюковники); Новозыбковского районов: (сосняк у д. Синий Колодец). Стародубского (сосняк лишайниковый у пруда Брус). Как правило, *Amelanchier spicata* формирует кустарниковый ярус в сосняках-зеленомошниках (сообщества ассоциаций союза *Dicrano-Pinion*). Единичные неплодоносящие экземпляры встречались в сосняках сфагновых, ельниках и ольшаниках.

Возобновление ирги колосистой в лесных сообществах происходит за счет распространения семян разнообразными агентами диссеминации. По нашим наблюдениям (2006, 2007 гг.) плодами ирги питаются: Дрозд-рябинник (*Turdus pilaris* L.), Певчий дрозд (*T. philomelos* Brehm.), Чёрный дрозд (*T. merula* L.), Малый пестрый дятел (*Redocopus minor* L.), Полевой воробей (*Passer montanus* L.). Семена ирги были обнаружены в фекалиях лисицы обыкновенной (*Vulpes vulpes* L.). Основными распространителями семян можно считать дроздов, они усваивают только мякоть плодов, при этом семена, не повреждаются. Срок прохождения семян через пищеварительный тракт невелик, в среднем от 20-25 минут до 1-2 часов, т.е. семена могут быть разнесены в радиусе до нескольких километров, обычно до 150-500 м. Эффективность других птиц, как распространителей семян, мала: полевой воробей, поедая ягоды ирги, извлекает из них семена, которые перетираются мускулистым желудком; *Redocopus minor* L. скорее всего питается ягодами нерегулярно, случайно (плоды поедали лишь молодые птицы).

Внедрение ирги изменяет структуру и флористический состав сосняков-зеленомошников, за счет затенения и листового опада травяно-кустарничковый и моховый яруса, практически не выражены, и сосняк-зеленомошник переходит в сосняк ирговый мертвопокровный. Изучение последствий внедрения ирги в растительные сообщества проводилось вблизи д. Усовье Выгоничского р-на, где находится наиболее многочисленная популяция ирги из встреченных в Брянской области. Площадь популяции занимает около 1500 м². Возраст отдельных стволов составляет 25-30 лет при диаметре около 10 см, высота кустов 4-4,5 м, сомкнутость крон 90%. Проективное покрытие травяно-кустарничкового составляет 1-3%. Возобновление ирги происходит как вегетативным, так и семенным путем.

В процессе изучения установлена типичная ценофлора сосняков-зеленомошников, характерных для района исследования, и выявлен видовой состав сосняка иргового мертвопокровного. Разнообразие этих сообществ представлено в таблице. Номенклатура приведена по сводке П.Ф. Маевского (2006).

При сравнительном анализе ценофлор можно сделать следующие выводы:

1. α-разнообразие сосняков после инвазии ирги сократилось практически на 70%.
2. Активность типичных видов сосняков-зеленомошников, в сосняке ирговнике снижается.

Анализ встречаемости *Amelanchier spicata* на территории Брянской области свидетельствует о расширении вторичного ареала и становлении новых для области сообществ.

Таблица – Пенофлора исследованных сосняков

Ярус	Сосняк-зеленомошник	Сосняк ирговый мертвопокровный
I	<i>Pinus sylvestris</i> L. (3-4)	<i>Pinus sylvestris</i> L. (3-4)
II	<i>Quercus robur</i> L. (1, +, r), <i>Betula pendula</i> Roth (+)	<i>Quercus robur</i> L. (r), <i>Betula pendula</i> Roth (r)
III	<i>Frangula alnus</i> Mill. (1, +), <i>Sorbus aucuparia</i> L. (+)	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch. (4, 5), <i>Salix cinerea</i> L. (r), <i>Frangula alnus</i> Mill. (r)
IV	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. (2, 1, +), <i>Vaccinium myrtillus</i> L. (2, 1, +), <i>Festuca ovina</i> L. (2, 1, +), <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth. (2, +), <i>Agrostis capillaries</i> L., <i>Convallaria majalis</i> L. (2, 1, +), <i>Fragaria vesca</i> L. (1, +), <i>Veronica officinalis</i> L. (+), <i>Melampyrum pratense</i> L. (+), <i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F. W. Schmidt (+), <i>Trientalis europaea</i> L. (+), <i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd. (+), <i>Solidago virgaurea</i> L. (+), <i>Orthilia secunda</i> (L.) House (+), <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce (+), <i>Potentilla erecta</i> (L.) Rausch. (+), <i>Pilosella officinarum</i> F. Schultz et Sch. Bip. (+), <i>Anthoxanthum odoratum</i> L. (+), <i>Rumex acetosella</i> L. (+), <i>Campanula rotundifolia</i> L. (+), <i>Potentilla argentea</i> L. (+), <i>Jasione montana</i> L. (+), <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Wolosz.) Klaskova (+), <i>Oreoselinum nigrum</i> Delarbre (r), <i>Oxalis acetosella</i> L. (+), <i>Pyrola rotundifolia</i> L. (+, r), <i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs (+), <i>Silene nutans</i> L. (+), <i>Carex ericetorum</i> Poll. (+), <i>Lycopodium clavatum</i> L. (+), <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn (+), <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaerth. (+), <i>Rubus saxatilis</i> L. (+), <i>Rubus idaeus</i> L. (+), <i>Viola canina</i> L. (r).	<i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br. (r), <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. (r), <i>Vaccinium myrtillus</i> L. (r), <i>Melampyrum pratense</i> L. (r), <i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F. W. Schmidt (r), <i>Trientalis europaea</i> L. (r), <i>Orthilia secunda</i> (L.) House (r), <i>Potentilla erecta</i> (L.) Rausch. (r), <i>Rubus saxatilis</i> L. (+), <i>Oxalis acetosella</i> (r), <i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs (r), <i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench (+), <i>Rubus idaeus</i> L. (+), <i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth (r), <i>Lysimachia vulgaris</i> L. (r), <i>Calamagrostis neglecta</i> (Ehrh.) Gaerth (r), <i>Convallaria majalis</i> L. (r).
подрост	<i>Pinus sylvestris</i> L. (+), <i>Betula pendula</i> Roth (+), <i>Picea abies</i> (L.) Karst (+), <i>Quercus robur</i> L. (+), <i>Sorbus aucuparia</i> L. (+)	<i>Betula pendula</i> Roth (r), <i>Tilia cordata</i> Mill. (r), <i>Quercus robur</i> L. (r), <i>Populus tremula</i> L. (+), <i>Sorbus aucuparia</i> L. (+).
V	<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt. (4-5), <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. (2-3), <i>Polytrichum commune</i> Hedw. (+)	<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt. (+), <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. (r), <i>Polytrichum commune</i> Hedw. (r).

Примечание. В скобках указаны типичные баллы проективного покрытия видов по шкале Браун-Бланке.

Литература

Алексеев Ю.Е., Макаров В.В., Проскурякова Г.М., Скворцов А.К. Новые флористические находки в Брянской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1975. – Т. 80, вып. 5. – С. 105-113. Босек П.З. Растения Брянской области. – Брянск, 1975. – 464 с. Куклина А.Г. Распространение североамериканских видов ирги в Средней России // Флористические исследования в Средней России: Материалы VI науч. совещ. по флоре Средней России (Тверь, 15-16 апреля 2006 г.). – М.: КМК, 2006. – С. 91-94. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. – М., 2006. – 600 с.

ДИНАМИКА ФЛОРЫ ТРЕХ ВОДОХРАНИЛИЩ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ

Папченков В.Г.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Россия, papch@mail.ru

Обобщение полевых материалов по флоре Ивановского, Углицкого и Рыбинского водохранилищ, полученных в 2003-2005 гг. показало, что в настоящее время флора водных и заходящих в воду береговых сосудистых растений на Ивановском водохранилище насчитывает 229 видов (включая гибриды) из 100 родов и 49 семейств. Во флоре Углицкого водохранилища – 198 видов, 91 род и 45 семейств, Рыбинского – 284 вида, 101 род и 46 семейств. Для флоры этих водохранилищ характерна высокая доля участия гигрофитов и мезофитов (от 55 до 63%). Эти растения не являются водными, но входят в состав водных и прибрежно-водных фитоценозов, встречаются в условиях обводненного грунта и поэтому включены в состав флоры водоемов. Особенно велика доля таких растений во флоре Рыбинского водохранилища, отличающегося резко переменным уровнем наполнения.

Состав водных растений наиболее разнообразен на Рыбинском и Ивановском водохранилищах. На последнем больше всего гидрофитов – 58 (25%). Они преобладают над прибрежно-водными растениями, к которым относятся гелофиты (14, или 6%) и гигрогелофиты (30, или 13%). На Углицком же и Рыбинском водохранилищах суммарная доля прибрежно-водных (48-55%) больше доли истинно водных растений (41-51%).

Для флоры Ивановского и Углицкого водохранилищ отмечено, соответственно, 13 и 12 гибридных растений, что составляет примерно по 6% от состава всей флоры. Это сравнительно невысокий процент гибридной составляющей, который на Верхней Волге в целом равен 20,2% (Папченков, 2002). К этому рубежу приближается доля гибридов во флоре Рыбинского водохранилища (17,6%), на котором больше всего гибридных растений как в целом (50), так и водных (15), что вполне закономерно, так как именно здесь из-за особенностей гидрорежима периодически появляются огромные обсыхающие площади, способствующие закреплению образующихся гибридов. Больше всего гибридных растений в семействах *Salicaceae* – 23 и *Potamogetonaceae* – 19.

Флористические исследования на водохранилищах ведутся с момента их образования, поэтому можно проследить динамику флоры этих водоемов. Наиболее сложной она выглядит для флоры Рыбинского водохранилища, наполнение которого происходило достаточно медленно (с 1941 по 1947 гг.), поэтому часть зачатков растений многочисленных затопляемых стариц, рек и болот успевала перемещаться вслед за медленно повышающимся водным уровнем. В результате стартовый запас зачатков водных растений на Рыбинском водохранилище был весьма богатым. Кроме того, в воде оказались луговые и болотные травы, пойменные деревья и кустарники, долгое время сохранявшиеся в условиях обводненных мелководий. Флористический список, составленный в те годы (Богачев, 1952), включал 428 видов растений, из которых водными были 74 вида. Однако после резкого подъема уровня в 1946 и 1947 гг. началось интенсивное выпадение как наземных, так и водных растений. В результате в 1948 г. флора водных макрофитов насчитывала всего 22 вида. С этого времени начинает формироваться новый флористический состав растительного покрова водохранилища. В 1963 г. он уже был представлен 157 видами сосудистых растений, 61 из которых относились к водным (Белавская, Кутова, 1966). Следующий список флоры водохранилища был составлен по материалам 1984-1988 гг. (Лисицына, 1990). В него вошел 191 вид сосудистых растений, из которых водными были 77 видов. К 2000 г. данный список расширился до 246 видов и гибридов, 100 из которых представляли водную составляющую флоры (Папченков, 2000). Таким образом, после перестройки флористического комплекса переживших затопление растений и резкого снижения его видового состава, началось сначала интенсивное, а затем медленное, но пока неуклонное, нарастание флористического разнообразия водоема.

В последние годы флору водохранилища пополнили инвазионные тростник высочайший *Phragmites altissimus* (Benth.) Nabill и череда олиственная *Bidens frondosa* L., а также гибриды *B. x garumnae* Jeaniean et Debray и *B. frondosa* L. x *B. radiata* Thuill. К новым здесь можно отнести и четыре северных вейника: *Calamagrostis meinshausenii* (Tzvel.) Viljasoo, *C. groenlandica* (Schrank) Kunth., *C. langsdorffii* (Link) Trin. и *C. x subneglecta* Tzvel. Другие, не отмеченные здесь ранее растения, скорее всего, были прежде не замечены исследователями. Это гидрофиты *Utricularia australis* R. Br., *Potamogeton heterophyllus* Schreb. x *P. wolfgangii* Kihlm., *P. lucens* L. x *P. wolfgangii*, гелофиты *Bolboschoenus laticarpus* Marhold et al., *B. yagara* (Ohwi) Y.C. Yang et M. Zhan и *Typha intermedia* Schur, гигрогелофиты *Carex acuta* L. x *C. aquatilis* Wahl. и *Eleocharis mamillata* Lindb. fil., а также заходящие в воду гигрофиты и мезофиты *Agrostis deluta* Kurczenko, *A. x murbeckii* Fouill., *Alnus x pubescens* Tausch., *Bidens x polakii* Velenovský, *Calamagrostis x rigens* Lindgr., *Chenopodium x schulzeanum* J. Murr, *Myosotis lithuanica* (Schmalh.) Bess. ex Dobrocz., *Persicaria x figertii* (Beck) Soják, *Polygonum volchovense* Tzvel., многие ивовые гибриды и др.

Иваньковское водохранилище – самое старое из крупных волжских водохранилищ, созданное в 1937 г. Период заполнения был коротким, гидрологический режим – стабильным, зарастание мелководий шло очень быстро. В первый флористический список, составленный по материалам 1957–1962 гг., вошло 220 видов сосудистых растений, в том числе 75 водных. Через 10 лет существенных изменений флоры не отмечено (Экзерцев и др., 1990). Исследования 1995 и 1998 гг. выявили небольшое снижение флористического разнообразия (211 видов), связанное с потерей мезофитов и гигрофитов при наступлении берега на акваторию (Папченков, 2000). В то же время водная составляющая флоры увеличилась до 88 видов. В 2005 г. обнаружено 229 видов, в числе которых 102 водных, т. е. продолжилось сокращение заходящих в воду мезофитов и гигрофитов и заметно увеличилось разнообразие водных растений. Впервые отмечены заносные *Najas major* All., *Lemna minuta* Humb. и *Trapa rossica* Vassil., а также известные на Верхней Волге *Batrachium kauffmannii* (Clerc) V. Krecz., *Lemna turionifera* Landold, *Myriophyllum sibiricum* Kom., *Nuphar pumila* (Timm) DC., *N. x spenneriana* Gaudin, *Potamogeton alpinus* Balb., *P. coriaceus* (Nolte) Fryer, *P. longifolius* Gay, *P. longifolius* Gay x *P. praelongus* Wulf., *P. x pseudolongifolius* Papch., *Utricularia australis* R. Br.

Иначе выглядит график прироста числа видов водной флоры Угличского водохранилища – практически это слабо восходящая прямая. В 1970 г. на водоеме было отмечено 170 видов сосудистых растений, в том числе 70 водных (Экзерцев и др., 1974), в 1985 г. – соответственно 188 и 79 видов (Лисицына, 1990), в 2000 г. – 201 и 85 видов (Папченков, 2000) и в 2005 г. – 198 и 89 видов. То есть на фоне прироста числа водных (впервые отмечены *Batrachium x felixii* Soó, *Myriophyllum sibiricum* Kom., *Nuphar x spenneriana* Gaudin и *Sparganium erectum* L. x *S. microcarpum* (Neum.) Raunk.) стало наблюдаться снижение общего числа заходящих в воду растений.

Литература

- Белавская А.П., Кутова Т.Н. Растительность зоны временного затопления Рыбинского водохранилища // Тр. ИБВВ. – М.; Л., 1966. – Вып. 11(14). – С. 162-189. Богачев В.К. Формирование водной растительности Рыбинского водохранилища // Учен. зап. Ярослав. пед. ин-та. – 1952. – Вып. 14 (24). – С. 3-106. Лисицына Л.И. Флора волжских водохранилищ // Тр. ИБВВ АН СССР. – Л.: Наука, 1990. – Вып. 59 (62). – С. 3-49. Папченков В.Г. Список флоры сосудистых растений водоемов и водотоков бассейна Верхней и Средней Волги // Каталог растений и животных водоемов бассейна Волги. – Ярославль, 2000. – С. 134-165. Папченков В.Г. Гибридная составляющая флоры как показатель степени воздействия человека на природу // Актуальные проблемы экологии Ярославской области. Матер. Второй научно-практич. конф. Ярославль, июнь. – Ярославль, 2002. –Т. 2, вып. 2. – С. 109-113. Экзерцев В.А., Лисицына Л.И., Довбня И.В. Флористический состав и продукция водной растительности Угличского водохранилища // Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР. – Рыбинск, 1974. – Вып. 28 (31). – С. 76-99. Экзерцев В.А., Лисицына Л.И., Довбня И.В. Сукцессии гидрофильной растительности в литорали Иваньковского водохранилища // Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР. – Л., 1990. – Вып. 59 (62). – С. 120-132.

РЕЗУЛЬТАТЫ ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ РЕВИЗИИ РОДА *CONSTANTINEA* POSTELS ET RUPRECHT (*RHODOPHYTA, GIGARTINALES*) В МОРЯХ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Писарева Н.А., Клочкова Н.Г.

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский, Россия, ekologia@mail.iks.ru

Типовой вид рода *Constantinea* Postels et Ruprecht был описан С. Гмелиным в конце XVIII в. по материалам, собранным Г. Стеллером у побережья восточной Камчатки, назван морская роза (*Constantinea rosa-marina*) и отнесен к роду *Fucus*. Позднее он был выделен из этого рода и отнесен А. Постельсом и Ф. Рупрехтом (1840) к описанному ими роду *Constantinea*, в который они включили еще два вида – *C. sitchensis* и *C. reniformis*, однако позднее первый из них был сведен в синонимом *C. rosa-marina*, а второй отнесли к роду *Neurocaulon* (Lindstrom et Scagel, 1987).

Другие валидные виды рода *Constantinea* *C. simplex* и *C. subulifera* были описаны американским фитологом В. Сетчеллом в начале прошлого века у побережья Калифорнии (Setchell, 1906). Последующие альгофлористические исследования показали, что *C. rosa-marina* и *C. subulifera* имеют очень широкие азиатско-американские ареалы. *C. rosa-marina* (рис., 1) распространен в российской части ареала в Японском море, у о. Сахалин, вдоль островов Курильской гряды, у восточного и западного берегов Камчатки, материкового берега Охотского моря, в Беринговом море, а *C. subulifera* – только в островной части ареала: на Сахалине, Курильских и Командорских островах (Перестенко, 1994; Klochkova, 1998). Вид *C. simplex* до сих пор был известен только для американского побережья, где он распространен от Алеутских островов до штата Калифорния включительно (Abbott, 1968 и др.).

Перечисленные выше виды хорошо различались между собой морфолого-анатомическими признаками и морфогенезом (Lindstrom et Scagel, 1987). *C. simplex* (рис., 2) отличался от двух других видов рода прежде всего тем, что не имел боковых ветвей и длинных расстояний на стволике (междоузлий) между двумя соседними ежегодно образующимися у растения дисковидными пластинками. Главным отличительным признаком *C. subulifera* (рис., 4) являлось наличие верхушки стволика (шипа) на терминальной пластине задолго до появлением новой пластины.

В ходе изучения альгофлоры северо-западной Пацифики авторы провели ревизию имеющихся в фонде лаборатории альгологии КФ ТИГ ДВО РАН гербарных образцов рода *Constantinea*, собранных в разные годы у восточной Камчатки, Курильских и Командорских островов. Отметим, что у берегов восточной Камчатки образцы разных видов собирались нами в разные сезоны в течение 2000-2006 гг., что позволило судить об их сезонной и возрастной изменчивости.



Рис. Многолетние представители рода *Constantinea* Postels et Ruprecht.: 1 – *C. rosa-marina* (Gmelin) Postels et Ruprecht (Кроноцкий залив, юго-восточная Камчатка), 2 – *C. simplex* Setchell (о. Медный, Командорские острова), 3 – *C. sp. nov.* Авачинский залив, юго-восточная Камчатка), 4 – *C. subulifera* Setchell (о. Симушир, Курильские острова)

Результаты проведенной ревизии показали, что кроме указывавшихся в дальневосточных морях России *C. rosa-marina* и *C. subulifera* у юго-восточной Камчатки и на литорали Командорских островов встречается еще и *C. simplex*. От американских представителей вида она отличается более мелкими и плотно посаженными пластинами, максимальный диаметр которых 90 мм, а высота не превышает 17 мм. В американской части ареала встречаются растения до 15 мм в диаметре до 20 мм высоты (Lindstrom et Scagel, 1987).

C. subulifera, как показывают результаты нашей ревизии, в пределах Дальневосточных морей России помимо указанных выше островов встречается у юго-восточной Камчатки. Камчатская популяция *C. subulifera* имеет не столь четкие морфологические признаки рода, как в типовых местообитаниях: диаметр пластин не более 70 мм (на Сахалине и у Курильских островов средний диаметр пластин 140-160 мм), короткий и хорошо заметный только у свежесобранных образцов шип на терминальной пластине. Из-за этого *C. subulifera* трудно отличима от *C. rosa-marina* в данном районе.

В ходе нашего исследования были найдены образцы *Constantinea*, которые отличаются от трех указанных выше видов по ряду анатомо-морфологических признаков (табл.). Главным отличием этих образцов от *C. simplex* является наличие длинных стволиков у многолетних растений (до 110 мм), которые при этом не ветвятся (что отличает их от *C. rosa-marina* и *C. subulifera*).

Таблица – Сравнительная анатомо-морфологическая характеристика видов рода *Constantinea*, обитающих в дальневосточных морях России

Вид	Длина междоузлий на стволике	Боковые ветви	Шип на терминальной пластине	Кутикула над слоем парафиз	Ризоидальные нити в медуллярном слое	Расположение тетраспор
<i>C. rosa-marina</i>	3-20 мм	Имеются	Отсутств.	Хорошо развита	Поперечные, развиты слабо	С нижней стороны пластины, часто
<i>C. subulifera</i>	5-30 мм	Имеются	Имеется	Хорошо развита	Продольные, развиты слабо	С нижней стороны пластины, часто
<i>C. simplex</i>	1-2 мм	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.	Образуют широкий, продольный тяж	С обеих сторон пластины, рыхло
<i>C. sp. nov.</i>	2-15 мм	Отсутств.	Отсутств.	Слабо развита	Образуют узкий продольный тяж	С нижней стороны пластины, плотным слоем

Эти образцы собраны с глубины 5 м в Авачинском заливе, с глубины 7 м у Курильских островов (о. Кетой) и из выбросов на Командорских островах. Тетраспорангии у них расположены очень часто, иногда формируют полисадный слой на нижней поверхности пластины в виде хорошо заметного темного кольца (рис., 4), которое занимает до половины поверхности пластины, что не характерно для других представителей константинеи. Эти отличия не вписываются в основные диагностические признаки видов *Constantinea*, выделенные еще Сетчеллом в 1906 г., и подтвержденные дальнейшими исследованиями. Поэтому найденные нами растения можно отнести к новому виду *Constantinea sp. nov.*, который требует таксономического оформления (рис., 3).

Литература

Перестенко Л.П. Красные водоросли дальневосточных морей России. – СПб: Ольга, 1994. 331 с. Постельс А., Рунрехт Ф. Изображения и описания морских растений, собранных в северном Тихом океане у берегов российских владений в Азии и Америке. – СПб., 1840. – 22 с. Abbott L.A. Studies in some foliose red algae of the Pacific coast III. Dumontiaceae, Weeksiaceae, Kallymeniaceae // J. Phycol. – 1968. – № 4. – P. 180-198. Klochkova N.G. An annotated bibliography of marine macroalgae of the northwest coast of the Bering Sea and southeast Kamchatka. First Revision of Flora // Algae. Formerly the Korean J. Phycol. – 1998. – Vol. 9, № 5. – 90 p. Lindstrom S.C., Scagel R.F. The marine algae of British Columbia, northern Washington, and southeast Alaska: division Rhodophyta (red algae), class Rhodophyceae, order Gigartinales, family Dumontiaceae, with an introduction to the order Gigartinales // Can. J. Bot. – 1987. – Vol. 65, № 11. – P. 2202-2232. Setchell W.A. A revision of the genus *Constantinea* // Nuova Notarisia. – 1906. – Vol. 17. – P. 162-173.

К ОСЕННЕЙ ОРНИТОФАУНЕ ЗИАЧУРИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН В 2006-2007 гг.

Полежанкина П.Г.

Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия, Polina.muzei@mail.ru

Зианчуринский район находится на юге Республики Башкортостан, граничит с Оренбургской областью. Площадь составляет 3342 км². Он расположен в западной части Зилаирского плато; характеризуется сильным расчленением, преобладанием меридионально ориентированных грядово-увалистых форм рельефа. Климат континентальный и недостаточно увлажненный. Почвы в зависимости от форм рельефа – выщелоченные и оподзоленные черноземы, темно-серые лесные и маломощные грубоскелетные. Растительность имеет лесостепной характер. На западе преобладает лугово-степной ландшафт. Леса (липа, дуб, клен, береза, осина) занимают около 35% площади района (Башкортостан, 1996).

Исследования проходили в следующие сроки: 21-25 сентября, 23-26 октября 2006 г., 22-25 и 30 сентября, 18-21 октября 2007 г. Учёты проведены в поймах рек Бол. и Мал. Сурень, Бол. Сык, Идяш, Ассель, Чумаза, Акберда, Казанбулак, Бол. Карсаклы. Общий учётный километраж составил более 150 км.

Учёт относительной численности птиц проводился по методике Ю.С. Равкина (1967) с применением понижающего коэффициента В.А. Валуева (2004). Количество особей на км² приводится в круглых скобках после названия вида с указанием года встречи. Список видов приводится по Л.С. Степаняну (2003).

Всего за время исследования отмечен 61 вид птиц.

Крякva *Anas platyrhynchos* L. (2006 – 0,014), полевой лушь *Circus cyaneus* L. (2006 – 0,115; 2007 – 0,045), степной лушь *Circus macrourus* Gm. (2007 – 0,012), тетереvятник *Accipiter gentilis* L. (2006 – 0,063), перепелятник *Accipiter nisus* L. (2006 – 0,113; 2007 – 0,013), обыкновенный канюк *Buteo buteo* L. (2006 – 0,113), степной орёл *Aguila rapax* Temm. (2007 – 0,003), большой подорлик *Aguila clanga* Pall. (2007 – 0,001), могильник *Aquila heliaca* Sav. (2006 – 0,057; 2007 – 0,004), беркут *Aquila chrysaetos* L. (2006 – 0,056), дербник *Falco columbarius* L. (2006 – 0,061; 2007 – 0,015), обыкновенная пустельга *Falco tinnunculus* L. (2006 – 0,286; 2007 – 0,180), тетерев *Lyrurus tetrix* L. (2006 – 0,243; 2007 – 0,193), серая куропатка *Perdix perdix* L. (2006 – 0,009; 2007 – 0,375), перепел *Coturnix coturnix* L. (2006 – 0,008), вяхирь *Columba palumbus* L. (2006 – 0,058; 2007 – 0,872), клинтух *Columba oenas* L. (2006 – 0,002), сизый голубь *Columba livia* L. (2006 – 0,654), седой дятел *Picus canus* Gm. (2006 – 0,030), желна *Dryocopus martius* L. (2006 – 0,012; 2007 – 0,014), большой пёстрый дятел *Dendrocopos major* L. (2006 – 0,287; 2007 – 0,116), белоспинный дятел *Dendrocopos leucotos* Bechst. (2006 – 0,062; 2007 – 0,013), малый пёстрый дятел *Dendrocopos minor* L. (2006 – 0,120), трёхпалый дятел *Picoides tridactylus* L. (2006 – 0,002), береговая ласточка *Riparia riparia* L. (2006 – 0,070), полевой жаворонок *Alauda arvensis* L. (2006 – 0,316; 2007 – 7,515), лесной конёк *Anthus trivialis* L. (2006 – 0,626; 2007 – 9,166), горная трясогузка *Motacilla cinerea* Tunst. (2006 – 0,064), белая трясогузка *Motacilla alba* L. (2006 – 0,176; 2007 – 0,037), серый сорокопуд *Lanius excubitor* L. (2006 – 0,002), обыкновенная иволга *Oriolus oriolus* L. (2006 – 0,058), сойка *Garrulus glandarius* L. (2006 – 0,614; 2007 – 0,012), сорока *Pica pica* L. (2006 – 0,747; 2007 – 1,125), галка *Corvus monedula* L. (2006 – 0,582), грач *Corvus frugilegus* L. (2006 – 0,332; 2007 – 0,047), серая ворона *Corvus cornix* L. (2006 – 0,641; 2007 – 1,337), ворон *Corvus corax* L. (2006 – 0,761; 2007 – 0,134), садовая камышевка *Acrocephalus dumetorum* Blyth. (2006 – 0,184), северная бормотушка *Hippolais caligata* Licht. (2007 – 0,995), пеночка-теньковка *Phylloscopus collybita* Vieill. (2006 – 0,324; 2007 – 0,065), обыкновенная горихвостка *Phoenicurus phoenicurus* L. (2006 – 0,058), зарянка *Erithacus rubecula* L. (2006 – 0,064; 2007 – 0,510), рябинник *Turdus pilaris* L. (2006 – 0,380; 2007 – 0,124), певчий дрозд *Turdus philomelos* C. L. Brehm (2006 – 0,150; 2007 – 2,691), деряба *Turdus viscivorus* L. (2006 – 0,183), длиннохвостая синица *Aegithalos caudatus* L. (2006 – 0,667; 2007 – 3,618), черноголовая гаичка *Parus palustris* L. (2007 – 0,008), буроголовая гаичка *Parus montanus* Bald. (2006 – 1,355; 2007 – 6,229), московка *Parus ater* L. (2006 – 0,125; 2007 – 0,297), обыкновенная лазоревка *Parus caeruleus* L. (2006 – 0,069; 2007 – 0,369), белая лазоревка *Parus cyanus* Pall. (2006 – 0,009), большая синица *Parus major* L. (2006 – 2,485; 2007 – 8,294), обыкновенный поползень *Sitta europaea* L. (2006 – 0,398), обыкновенная пищуха *Certhia familiaris* L. (2006 – 0,097; 2007 – 0,008), полевой воробей *Passer montanus* L. (2006 – 0,377; 2007 – 0,146), зяблик *Fringilla coelebs* L. (2006 – 1,121; 2007 – 19,920), юрок *Fringilla montifringilla* L. (2006 – 0,099; 2007 – 1,367), обыкновенная зеленушка *Chloris chloris* L. (2006 – 0,304), чиж *Spinus spinus* L. (2006 – 1,312; 2007 – 22,087), черноголовый щегол *Carduelis carduelis* L. (2006 – 0,461; 2007 – 0,486), обыкновенная овсянка *Emberiza citrinella* L. (2006 – 0,502; 2007 – 6,821), садовая овсянка *Emberiza hortulana* L. (2007 – 0,061).

Литература

Башкортостан. Краткая энциклопедия. – Уфа: научное издательство Башкирская энциклопедия, 1996. – 596 с. Валуев В.А. Экстраполяционный коэффициент как дополнение к учёту численности птиц по методике Ю.С. Равкина (1967) для территорий со значительной ландшафтной дифференциацией // Вестник охотоведения. – М., 2004. – Т.1, № 3. – С. 291-293. Равкин Ю.С. К методике учёта птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. – Новосибирск, Наука, 1967. – С. 66-75. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий. – М., ИКЦ «Академкнига», 2003. – 808 с.

ОПЫТ ТИПИЗАЦИИ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ ПО ХАРАКТЕРУ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И СТЕПЕНИ РАЗНООБРАЗИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Романова М.Л.

Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси им. В.Ф. Купревича, г. Минск, Республика Беларусь, Ajuga@rambler.ru

На основе анализа структуры почвенного покрова по единым критериям и параметрам выделены природные системы – геосистемы, которые могут сравниваться и оцениваться вне зависимости от их местоположения и площади. Кроме того, на основе знаний о почвенных комбинациях и характере растительности разных территорий данная методика позволяет прогнозировать оптимальную структуру растительного покрова с сохранением природного разнообразия.

В лаборатории геоботаники Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси использовался такой подход для изучения территории Березинского биосферного заповедника, Нарочанских и Браславских озер, города Минска, Пинского района и Полесского радиационного заповедника.

Изучение геосистем – перспективный путь, позволяющий дать характеристику природного разнообразия территории, обнаружить связь структуры почвенного покрова с естественными и близкими к ним лесотипологическими комплексами и отобразить всю нужную информацию на карте. Изучение почвенного покрова и состава растительности позволяет выявить закономерно организованные ассоциации почв и растительности, соизмеримые с представлениями о геосистемах (типах земель), дифференцируемых по комплексу физико-географических условий, с разработкой их типологии и номенклатуры. Данные исследования совершенствуют методiku изучения природных систем для целей их сохранения и осуществления мониторинга. Они основаны на использовании информации почвенных карт, анализируемой с применением методов исследований структуры почвенного покрова (СПП), и других материалов, характеризующих природные условия местности.

Целью данных работ является характеристика природного разнообразия территории и выявление связи структуры почвенного покрова с естественными и близкими к ним растительными комплексами.

Она достигается на основе решения следующих задач: составление карты почвенных комбинаций (ПК) – геосистем – на основе почвенных карт с использованием карт рельефа (гипсометрической), геоморфологических карт и других материалов изучения природы и карт растительности, по которым выявляются наиболее свойственные каждой геосистеме типы и группы типов лесной и луговой растительности. При этом можно инсталлировать различные состояния растительности: от ненарушенных в их естественном развитии, и в производном воздействии антропогенного пресса.

Геосистемы маркируются почвенными комбинациями (ПК) – сочетаниями почв определенного компонентного состава (перечень почв с оценкой их доли в комбинации, %) с характерной формой (геометрией) почвенных ареалов и приуроченностью к закономерно-организованным природно-территориальным комплексам. Типы земель рассматриваются как геосистемы, оцениваемые с позиций возможного рационального природопользования (лесные, пахотные, луговые и др.).

В соответствии с этой методикой, ПК – геосистемы – выделяются на почвенной карте, затем сопоставляются с картой растительности, сохранившейся в состоянии, близком к естественному, на основе чего формируется представление о лесотипологических комплексах, присущих разным геосистемам, позволяющее восстанавливать их возможное распространение там, где они не сохранились. Принятая группировка геосистем подразделяет их по общей динамике природных процессов на «пойменные» и «внепойменные», затем внепойменные – на повышения («водоразделы») и понижения («депрессии»).

Водоразделы по геоморфологии делятся на «фрагментарные» (молодые моренные гряды и возвышенности) с «сетчатыми» ПК, рисунок которых определяют межхолмные понижения. «Выпуклые» – старые сглаженные возвышенности и гряды, расчлененные склоновыми ложбинами, придающими ПК «лопастной» рисунок, «плоские» – наиболее выровненные территории с «пятнистой» СПП. По соотношению в составе каждой ПК автоморфных, полугидроморфных и гидроморфных почв они относятся к категории «высоких» или «низких». На плоских низких водоразделах часто формируются верховые и переходные болота.

Депрессии по форме разделяются на «долинообразные» и «озерообразные»: «неглубокие» (с преобладанием минеральных заболоченных почв) и «глубокие» (заторфованные). Кроме того, каждая ПК характеризуется составом и строением почвообразующих пород. Таким образом, составлены карты и описаны все геосистемы всех вышеназванных территорий. Эти карты могут служить основой для выделения почвенно-лесотипологических комплексов (по В.С.Гельтману), позволяющих определить наиболее соответствующий каждому типу земель состав насаждений.

На начальном этапе нами были исследованы малонарушенные территории в северной геоботанической подзоне каковыми являются Березинский биосферный заповедник, Нарочанский национальный парк, Национальный парк «Браславские озера». По почвенным картам М 1:50000 были созданы карты типов земель, которые значительно облегчают трудности в идентификации растительных сообществ. В итоге осуществления этих проектов в рамках изучения структуры почвенного покрова (СПП) были разработаны методы типизации ПК, хорошо идентифицируемые на почвенных картах и материалах дистанционного зондирования.

Следует еще раз отметить близость ПК – почвенной комбинации с понятием «геосистема», определение которой дано В.Н. Сукачевым как полицентричное образование взаимосвязанных экосистем, исходя из предположения, что экосистема это однородное моноцентричное сочетание биоценоза и экотопа, вместе образующее биогеоценоз (БГЦ), неотъемлемой составляющей которого является отдельная почвенная разновидность.

Таким образом, разные геосистемы, выделенные по единым критериям и оцениваемые по равнозначным параметрам, могут сравниваться и оцениваться вне зависимости от их местоположения и площади. Кроме того, на основе знаний о почвенной комбинации и характера растительности других территорий данная методика позволяет прогнозировать оптимальную структуру растительного покрова с сохранением природного разнообразия, подтверждая, что использование почвенной комбинации для разработки концепций устойчивого развития и рационального природопользования является основным экологическим трендом, определяющим эволюцию территорий.

К ИЗУЧЕНИЮ ФЛОРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ НАСЫПЕЙ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Рыбакова И.В.

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия,
ribakovaiv@mail.ru

Деятельность человека с каждым годом приводит к увеличению техногенных площадей – карьеров, отвалов, гидротехнических сооружений, транспортных коммуникаций и др. Видовой состав здесь значительно отличается от естественных сообществ данного региона (Бочкин, 1994; Борисова, 1999; Судакова, Высоких, 1999; Тарасова, 2006).

Особый интерес в этом отношении вызывает флора железнодорожных насыпей. Это наиболее специфичная и богатая по своему видовому составу флора, в которой значительное количество занимают адвентивные виды, а также редкие и охраняемые таксоны.

Основным фактором, способствующим богатству и видовому разнообразию флоры на железнодорожных насыпях является непрерывность железных дорог на огромных расстояниях, и широкая представленность участков с низким проективным покрытием растительности, подходящих для первоначального поселения видов. Важным является то, что здесь могут найти для себя подходящие условия растения с самыми различными экологическими требованиями. За счет интенсивного перемещения по железным дорогам транспорта и грузов, а так же при обновлении дороги и покрытия насыпи происходит эффективное распространение и миграция растений в соседние регионы, осуществляется обогащение флоры адвентивными видами. Так же отчасти восстанавливаются разорванные системно-информационные связи между изолированными в результате хозяйственной деятельности человека фрагментами ранее целостных природных комплексов (Хмелев, 1996).

Проведенные исследования флоры железнодорожных насыпей южной части Приволжской возвышенности (в границах Саратовской области) показали, что данная флора насчитывает 575 видов сосудистых растений, причем адвентивная фракция составляет 17,24% от общего числа видов. Флористический анализ выявил, что в таксономическом спектре флоры железнодорожных насыпей преобладают семейства *Asteraceae*, *Poaceae* и *Fabaceae*. На долю десяти ведущих семейств приходится 69,16% от общего количества видов исследованной флоры. Анализ жизненных форм показал, что 51,74,00% составляют многолетние травы, на втором месте однолетники – 24,56%. Среди ценогических групп господствующее положение занимают сорные виды – 37,80%. Видовое разнообразие на отдельных участках зависит от субстрата насыпи (чем он ближе к естественному для исследуемой территории, тем больше нативных видов встречается на данном участке), прилегающих естественных ценозов, высоты насыпи, интенсивности и характера перевозок. По железным дорогам в область проникли многие карантинные сорные виды, растения, вызывающие аллергию, сильно токсичные виды.

Необходимо отметить, что особи на железнодорожных насыпях находятся под постоянным воздействием различных химических веществ (в том числе, и в результате целенаправленного применения гербицидов), что приводит к широкому распространению у них тератов и, возможно, к существенному изменению генотипа.

Несмотря на экстремальность условий, складывающихся на железнодорожных насыпях, на них встречаются популяции редких аборигенных видов и охраняемых видов флоры, например *Stipa pennata* L., *Chartolepis intermedia* Voiss., *Iris halophila* Pall. и другие.

Изучению флоры железнодорожных насыпей и в будущем необходимо уделять особое внимание, так как без этого нельзя составить представления о современном состоянии флоры региона, ни прогноза ее дальнейшего развития.

Литература

- Борисова М.А. Краткий анализ флоры ярославского участка северной железной дороги // Современ. пробл. естествозн.: биол. и хим.: сб. тез. обл. науч. конф. студ., аспирантов и мол. ученых. – Ярославль, 1999. – С. 18-19. Бочкин В.Д. Сравнительный анализ парциальных флор трех железных дорог г. Москвы // Актуальные проблемы сравнительного изучения флор. Матер. совещ. – СПб, 1994. – С. 276-296. Судакова Е.А., Высоких Е.М. К вопросу о восстановлении растительного покрова на дражных отвалах Бодайбинского района // Разнообразие растительного покрова Байкальского региона: Материалы международной конференции, Улан-Удэ, 7-10 сент., 1999. – Улан-Удэ, 1999. – С. 79-81. Тарасова Е.М. Флора автомобильных и железных дорог г. Кирова. // Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состояние и перспективы: Материалы III международной научной конференции (Ижевск, 19-22 сентября 2006) / Под ред. О.Г. Барановой и А.Н. Пузырева. – Ижевск, 2006. – С. 100-101. Хмелев К.Ф. Проблемы антропогенной трансформации растительного покрова Центрального Черноземья // Состояние и проблемы экосистем Центрального Подонья Воронеж. – 1996. – Вып. 6. – С. 138-143.

СУТОЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕРНОЙ И ТРОФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ В СООБЩЕСТВЕ ФИТОФИЛЬНЫХ ХИРОНОМИД

Садырин В.М.

Институт биологии КНЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия, v.sadyrin@ib.komisc.ru

Перемещение фитофильной фауны среди растений в течение суток – вопрос недостаточно изученный (Szlaueg, 1963). Л.А. Зимбалева проведено исследование перемещений фитофильного зоопланктона в течение суток в различных ассоциациях макрофитов (Зимбалева, 1972). Суточная динамика численности фитофильных беспозвоночных в верхнем горизонте макрофитов, относящихся к Coelenterata, Oligochaeta, Mollusca, Ephemeroptera, Odonata, Lepidoptera, Chironomidae изучалась В.М. Садыриным (Садырин, 1976).

Материалы по фитофильным хирономидам были собраны в ассоциации рдеста блестящего (*Potamogeton lucens* L.) на Иваньковском водохранилище в зоне действия подогретых вод Конаковской ГРЭС в июле. Пробы отбирали в верхнем 40 см горизонте воды с макрофитами 4 раза в сутки: 6, 12, 18, 24 часа зарослечерпателем Буга (М.-Болтовской, 1975) Всего собрано и обработано 16 проб фауны. Биомассу личинок рассчитывали в г/кг массы растений.

Трофическую структуру сообщества хирономид оценивали по соотношению биомасс хирономид двух трофических уровней – хищников и мирных: Бхищн. / Бмирн. Динамика данного коэффициента в течение суток дает представление о соотношении хищных и нехищных видов в сообществе. Определение вели по (Панкратова 1970, 1983).

Сообщество личинок хирономид, обитающее в фитоценозе рдеста блестящего представлено 13 видами, относящимися к двум подсемействам: Chironominae – *Endochironomus albipennis* Mg., *E. dispar* Mg., *Parachironomus vitiosus* Lip., *P. pararostratus* Lenz., *Glyptotendipes glaucus* Mg., *Polypedilum nubeculosum* Mg. и Orthocladeinae – *Psectrocladius psilopterus* Kieff., *P. octomaculatus* Walk., *Corynoneura scutellata* Winn., *Cricotopus silvestris* F., *Diamesa prolongata* Kieff.

Некоторые из перечисленных видов встречаются в небольшом количестве, они появляются в верхнем горизонте макрофитов на короткое время, не достигая большой численности. Ряд других видов тесно связан с погруженными макрофитами, как со средой обитания, и постоянно встречаются среди растений. К таким видам следует отнести *C. silvestris*, *E. albipennis*, *Corynoneura scutellata*. Опираясь на данные А.И. Шиловой (1955) и В.Я. Панкратовой (1970, 1983), можно разделить фитофильных хирономид по способу добывания пищи на три группы (табл. 1). Как следует из таблицы по числу видов «мирные» хирономиды лишь ненамного превышают хищников. Данные таблицы 2 говорят о том, что фитофильные хирономиды совершают вертикальные миграции в течение суток, а также меняется трофическая структура сообщества (отношение хищных к «мирным»).

Таблица 1 – Трофические группы личинок фитофильных хирономид в фитоценозе рдеста блестящего

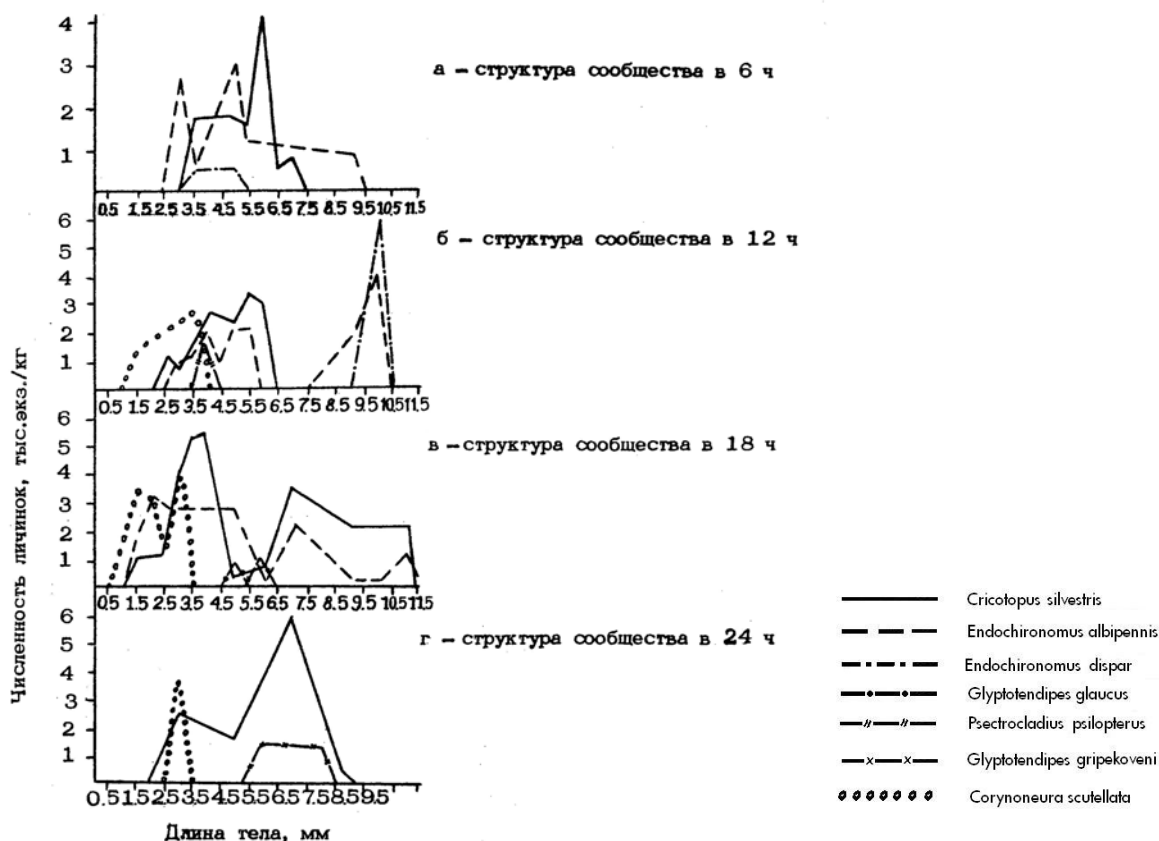
Хвататели	Собиратели	Фильтраторы
<i>C. silvestris</i>	<i>C. scutellata</i>	<i>E. albipennis</i>
<i>C. latidentatus</i>	<i>P. nubeculosum</i>	<i>E. dispar</i>
<i>P. octomaculatus</i>	<i>D. prolongata</i>	<i>G. glaucus</i>
<i>P. vitiosus</i>		<i>G. gripecoveni</i>
<i>P. pararostratus</i>		

Представление об изменениях видовой и размерной структуры сообщества хирономид в верхнем горизонте макрофитов в течение суток дает рисунок. В 6 часов утра сообщество состоит из личинок небольшого размера от 2,5 до 9 мм. Размерная структура отличается простотой. Отношение биомасс хищных видов к нехищным составляет 0,73. К полудню (12 ч.) наблюдается перемещение в верхний горизонт макрофитов более крупных личинок *E. dispar* и *E. albipennis*. Биомасса мелких размерных групп не уменьшается по сравнению с наблюдаемой в 6 часов, но ее удельное значение в общей биомассе падает (табл. 2). Размерная структура сообщества усложняется. Отношение биомассы хищников к биомассе фильтраторов и собирателей остается на том же уровне. В 18 часов наблюдается пик численности в верхнем горизонте макрофитов. Появляются молодь личинок *C. scutellata* размером 0,5-1,5 мм, наряду с ними личинки *E. albipennis* размером 11,5-12,0 мм, а также наиболее крупные экземпляры *C. silvestris*. Размерная структура сообщества становится наиболее сложной. Наблюдается миграция хищных личинок в верхний горизонт макрофитов, их доля в общей биомассе резко увеличивается и они начинают доминировать по биомассе в сообществе, отношение биомассы хищников к биомассе мирных равно 2,1 (табл. 2). Это хорошо согласуется с данными Э.И. Извековой (1972), по которым хищные виды наиболее склонны к миграциям и не строят домиков. В нашем случае большое количество этих личинок устремляется к поверхности воды вслед за молодью хирономид и «мирными» личинками. В 24 часа в верхнем горизонте макрофитов исчезают крупноразмерные личинки и уменьшается число видов. Хищные виды мигрируют в более глубокие

слои воды и их численность становится минимальной (табл. 2, рис.). Размерная структура сообщества верхнего горизонта макрофитов упрощается, длина тела личинок колеблется от 2,5 мм до 8 мм.

Таблица 2 – Суточная динамика биомассы личинок хирономид, отношения биомассы хищных к биомассе «мирных» в верхнем горизонте макрофитов

Время суток, час	Биомасса личинок хирономид, г/кг	Отношение $B_{\text{хищн}}/B_{\text{«мирных»}}$
6	12,5±0,95	0,73±0,04
12	12,1±0,87	0,79±0,07
18	45,9±1,10	2,1±0,06
24	13,7±0,51	0,5±0,03



Таким образом, видовая, размерная, трофическая структура сообщества личинок фитофильных хирономид верхнего горизонта макрофитов не является постоянной в течение суток. Размерная структура меняется от перемещения в верхний горизонт макрофитов личинок различного размера, трофическая структура резко меняется в результате перемещения хищных личинок хирономид в верхний горизонт макрофитов вечером. Численность и биомасса, размерная и трофическая структура сообщества фитофильных хирономид в верхнем горизонте макрофитов значительно колеблется в течение суток, в связи с этим, для получения достоверных данных по этим параметрам отбор проб необходимо проводить либо с 2 горизонтов (поверхностный, придонный), либо стремиться взять пробу от поверхности до придонного горизонта.

Литература

Зимбалевская Л.Н. Некоторые черты поведения зоопланктона в течение суток в зарослях высшей водной растительности // Поведение водных беспозвоночных. Материалы первого Всесоюзного симпозиума. – Борок, 1972. – С. 50-59. Извекова Э.И. Способы добывания пищи личинками хирономид // Поведение водных беспозвоночных. Материалы первого всесоюзного симпозиума. – Борок, 1972. – С. 60-67. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства *Orthocladiinae* Фауны СССР. – Л.: Наука, 1970. – С. 29-32. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства *Chironomidae* Фауны СССР. – Л.: Наука, 1983. – 296 с. Садырин В.М. Суточная динамика численности фитофильной фауны в верхнем горизонте макрофитов // Труды Всесоюзного научно-исследовательского института прудового рыбного хозяйства. – М., 1976. – Т. 26. – С. 42. Шилова А.И. К вопросу о питании личинок *Cricotopus silvestris* F. в связи с характером строения ротового аппарата // Доклады АН СССР. – 1955. – Т. 100, № 6. – С. 1191-1193. Szlauer L. Diurnal Migrations of Minute Invertebrates Inhabiting the Zone Submerget Hydrophytes in a Lake // Schweizerische Zeitschrift fur Hydrologi. – 1963. – № 25. – P. 56-64.

УЛУЧШЕНИЕ ТРАВСТОЯ ПОЙМЕННОГО ЛУГА р. СОЖ ПУТЕМ ПОДСЕВА БОБОВЫХ ТРАВ В ДЕРНИНУ

Сапегин Л.М., Дайнеко Н.М., Тимофеев С.Ф.

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь,
Dajneko@gsu.by

Одним из приемов повышения продуктивности и качества травостоев пойменных луговых экосистем является внесение минеральных удобрений и подсев бобовых трав в дернину луга. Объектом наших исследований была луговая экосистема на повышенной равнине центральной правобережной поймы р. Сож на территории КСУП (коллективное сельскохозяйственно-унитарное предприятие) имени Ленина, деревня Поколюбичи Гомельского района Гомельской области, Республика Беларусь.

Травостой луговой экосистемы характеризовался серо-зеленым аспектом от соцветий содоминантных видов мятлика лугового (*Poa pratensis* L.), овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.), а также ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.) и др. видов. По эколого-флористической классификации экосистема отнесена нами к ассоциации *Poo – Festucetum pratensis Dactylis glomerata* var. Sapegin 1986, союза *Festucion pratensis* Sipajlova et al. 1985, порядка *Arrhenatheretalia* Pawl. 1928, класса *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. em. R. Tx. 1970 системы синтаксонов Браун-Бланке. Общее проективное покрытие травостоя составило 90%, высота – 50 (80) см. В экосистеме отмечено 19 видов высших сосудистых растений.

30 июня 2006 года после первого укоса был заложен полевой опыт с подсевом клеверов в дернину луга по схеме: 1-ый вариант – контроль (без удобрения) и подсева клеверов; 2-ой вариант – удобрение естественного травостоя из расчета $N_{60}P_{45}K_{60}$ кг/га; 3-ий – подсев клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) 3 кг/га на фоне $P_{60}K_{60}$ кг/га; 4-ый – подсев клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) – 4 кг/га на фоне $P_{60}K_{60}$ кг/га. Почва опытного участка аллювиально-луговая связносупесчаная, ее агрохимическая характеристика следующая: рН KCl – 6,65; подвижный фосфор – 12,36; калий – 5,18 мг/100 г почвы; гумус – 3,95%.

При подсеве клеверов имитировали проход сеялки МД – 1,8 для полосного подсева трав в дернину луга. Ширина полосы составляла 3 см, расстояние между полосами 27,5 см. Было подсеяно клеверов каждого вида по 10 м погонных в 4-х кратной повторности. Способ использования: в первый год после подсева провели одно стравливание травостоя дойным стадом, на второй год – один укос, а затем два цикла стравливания животными. Урожайность травостоев по вариантам опытов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Урожайность (ц/га сухой массы) улучшенных травостоев пойменного луга р. Сож ассоциации *Poo-Festucetum pratensis* var. *Dactylis glomerata*

Вариант опыта	2006 год		2007 год		
	Цикл отчуждения травостоя				
	I	I	II	III	Всего
1	7,6	15,8	6,7	5,4	27,9
2	14,8	22,6	10,8	8,8	42,2
3	10,5	20,9	12,2	8,2	41,3
4	10,8	24,7	12,8	6,0	43,5
НСР _{0,5 ц/га}	2,1				2,6

Примечание. 1-ый вариант – контроль (без удобрения) и подсева клеверов; 2-ой вариант – удобрение естественного травостоя из расчета $N_{60}P_{45}K_{60}$ кг/га; 3-ий – подсев клевера ползучего 3 кг/га на фоне $P_{60}K_{60}$ кг/га; 4-ый подсев клевера лугового – 4 кг/га на фоне $P_{60}K_{60}$ кг/га.

Анализ таблицы 1 показал, что в год подсева наибольшая урожайность травостоя отмечалась в варианте с внесением $N_{60}P_{45}K_{60}$ кг/га на естественный луг. В вариантах с подсевом клеверов она была практически одинаковой. На второй год после подсева в первом укосе высокой продуктивностью отмечался вариант с подсевом клевера лугового, а также вариант с внесением азотных удобрений и с подсевом клевера ползучего. Соответственно низкая урожайность наблюдалась в контроле (без удобрений). Во втором и третьем циклах стравливания травостоя дойным стадом наблюдалось уменьшение урожайности во всех вариантах опыта по сравнению с первым укосом. В целом за вегетационный сезон не отмечалось существенного различия в урожайности в удобренных вариантах. Их урожайность по сравнению с контролем возросла в 1,5 раза.

Изучая динамику онтогенетического состава и плотность особей (штук) бобовых в рядках на один погонный метр улучшенного травостоя пойменного луга р. Сож (табл. 2), установлено, что в год подсева агроценопопуляция клевера ползучего прошла путь развития от проростков до виргинильного состояния, причем максимум особей отмечался в иммаурном состоянии. На второй год наиболее многочисленной была группа молодых генеративных растений. В онтогенетическом составе в третьем цикле стравливания появилась группа средневозрастных генеративных растений.

Таблица 2 – Динамика онтогенетического состава и плотность особей (шт.) бобовых в рядах на один погонный метр улучшенных травостоев пойменного луга р. Сож в ассоциации *Poo-Festucetum pratensis* var. *Dactylis glomerata*

Онтогенетические группы	2006 год	2007 год		
	Цикл отчуждения травостоя			
	I	I	II	III
	Клевер ползучий			
Проростки	10,4±0,5			
Ювенильные	12,5±0,7			
Имматурные	32,8±1,9			
Виргинильные	6,7±0,3	19,4±1,1	5,6±0,3	
Молодые генеративные		25,8±1,4	37,2±1,5	35,3±1,4
Средневозрастные				4,4±0,2
Старые генеративные				
Всего	62,4	45,2	42,8	39,7
	Клевер луговой			
Проростки	5,7±0,3			
Ювенильные	8,4±0,4			
Имматурные	9,1±0,6			
Виргинильные	16,6±0,8	5,8±0,3		
Молодые генеративные		22,9±1,2	12,3±0,7	5,7±0,3
Средневозрастные			7,9±0,4	8,8±0,4
Старые генеративные				
Всего	36,8	28,7	20,2	14,5

Наибольшая гибель особей отмечена в осенне-зимний период 2006-2007 гг. плотность уменьшилась на 27,6%, а элиминация в летний сезон составила 12,2%.

Сходные закономерности в онтогенетическом составе наблюдались и у агроценопопуляции клевера лугового. Однако в третьем цикле стравливания в онтогенетическом составе преобладали средневозрастные генеративные растения. Плотность особей клевера лугового в первый год оказалась меньше на 25,6 и на второй – 25,2 особей на 1 погонный метр. В результате перезимовки доля особей уменьшилась на 22%, а за летний сезон – 50,5%.

Следовательно форма использования пойменного луга: один укос и два цикла стравливания скотом оказала неблагоприятное влияние на агроценопопуляцию клевера лугового.

Анализ ботанического состава вариантов опыта показал, что уже в год подсева бобовых в дернину пойменного луга увеличивается участие клеверов в травостое. Так, содержание клевера ползучего составило 20,6%, а клевера лугового – 25,4% сухой массы от общей урожайности луга. На второй год это участие увеличилось более чем в 2 раза и достигло у клевера ползучего 52,3% и клевера лугового – 61,4%. Следует отметить, что в исходном составе травостоя бобовые отсутствовали, а в формировании урожая принимали участие, в основном, злаки – 87,7%, а при внесении $N_{60}P_{45}K_{60}$ кг/га их доля увеличилась до 93,3%.

Таким образом, имитация механической обработки дернины пойменного луга фрезерными рабочими органами сеялки МД – 1,8 уменьшает конкуренцию исходного травостоя и при этом обеспечивается заделка семян клеверов на оптимальную глубину.

Урожайность пойменного травостоя при подсева бобовых трав в дернину увеличивается в 1,5 раза по сравнению с контролем (без удобрений), причем, эта урожайность равноценна внесению $N_{60}P_{45}K_{60}$ кг/га на пойменный травостой без подсева.

БЕЗРАНГОВЫЕ СИНТАКСОНОМИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ В СТРУКТУРЕ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮЖНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Семищенко Ю.А.

Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского, г. Брянск, Россия,
yuricek@yandex.ru

Судость-Деснянское междуречье – район древнейшей культуры земледелия Южного Нечерноземья России, растительность которого в значительной мере изменена человеком в ходе хозяйственного преобразования земель. Антропогенная трансформация сильно фрагментированной лесной растительности проявляется в широком распространении мелколиственных сукцессионных смен, неполноценности и разнообразных нарушениях структуры лесных фитоценозов, синантропизации их ценофлор, наличии «антропогенных вариантов» традиционных ассоциаций. Все это вызывает трудности при классификации.

Достаточно хорошо отражает статус антропогенного нарушения и сукцессионную динамику сообществ дедуктивный подход К. Корецку и S. Hejny (1974) с выделением «базальных» и «дериватных» сообществ, позволяющий включить в классификационную схему практически все разнообразие растительности нарушенных территорий. С использованием дедуктивного подхода в Судость-Деснянском междуречье установлены безранговые единицы растительности – сообщества – в пределах класса зональных естественных широколиственных лесов *Quercus-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937. Ниже дается их краткая характеристика. Синэкологические оптимумы синтаксонов даны по H. Ellenberg et al. (1992).

Сообщество *Acer platanoides-Tilia cordata* [*Quercus-Tilion cordatae*]. Диагностические виды (Д.в.): *Tilia cordata* (dom.-sodom.), *Acer platanoides* (dom.-sodom.). Кленово-липовые восстановительные смены, занимающие склоны балок опольских ландшафтов и коренных берегов рек со свежими (5,5) нейтральными (6,2) умеренно богатыми минеральным азотом (5,7) серыми лесными суглинистыми почвами, а также выровненные возвышенные участки полого-холмистых равнин полесий и предполесий на дерново-подзолистых суглинистых почвах. Сильное затенение затрудняет возобновление коренных пород, поэтому такие сообщества долго сохраняются в своих местообитаниях. На основе доминантного подхода для Южного Нечерноземья производные кленовые, кленово-дубовые и кленово-еловые леса, «завершающие ряд антропогенной деградации сложных ельников», приводятся А.Д. Булоховым (1977). Наши липово-кленовые леса представляют стадии восстановления коренных дубовых лесов подзоны широколиственных лесов.

Сообщество *Equisetum hyemale-Populus tremula* [*Quercus-Tilion cordatae*]. Д.в.: *Populus tremula* (dom.), *Equisetum hyemale*. Осинные леса с хвощом зимующим – сукцессионные смены коренных лесов союза *Quercus-Tilion cordatae* Solomeshch et Laivinsh ex Bulokhov et Solomeshch 2003, распространенные по днищам балок, в нижних частях плохо прогреваемых склонов балок и коренных берегов рек на свежих (5,5) нейтральных (6,5) средне обеспеченных минеральным азотом (5,9) серых лесных суглинистых почвах. Высокое затенение и нередко полное доминирование *Equisetum hyemale* делают невозможными появление проростков и дальнейшее возобновление коренных пород.

Базальное сообщество *Chaerophyllum aromaticum-Betula pendula* [*Fagetalia sylvaticae*]. Д.в.: *Betula pendula* (dom.), *Chaerophyllum aromaticum*. Одна из стадий восстановления лесов порядка *Fagetalia sylvaticae* Pawłowski, Sokołowski et Wallisch 1928. Распространены на склонах балок опольских ландшафтов со свежими (5,3) нейтральными (6,5) умеренно богатыми минеральным азотом (5,9) серыми лесными суглинистыми почвами. В наибольшей мере аффинны союзу *Quercus-Tilion cordatae*, однако вследствие антропогенного нарушения обеднены видами этого союза.

Дериватное сообщество *Urtica dioica-Alnus incana* [*Fagetalia sylvaticae*]. Д.в.: *Alnus incana*, *Urtica dioica*. Смешанные насаждения *Alnus incana*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata* и *Ulmus laevis*, локально распространенные в Выгоничском районе на нарушаемых склонах балок и по окраинам заброшенных полей. Ольха серая – еврозападноазиатский температурный вид, юго-восточная граница распространения которого проходит в Южном Нечерноземье по линии Рославль-Милятино (Смоленская область) (Гроздов, 1950). Для Смоленской области приводится ассоциация сероольховых лесов *Alnetum incanae* Lüdi 1921 (Булохов, Соломеш, 2003). В Брянской области серая ольха имеет только единичные местонахождения. По-видимому, наши сообщества являются дериватами ольхи за пределами ее естественного распространения, что не позволяет относить их к указанной ассоциации.

Базальное сообщество *Trifolium alpestre-Betula pendula* [*Quercetalia pubescenti-petraeae*]. Д.в.: *Betula pendula* (dom.), *Agrostis tenuis*, *Ranunculus polyanthemos*, *Steris viscaria*, *T. trifolium alpestre*, *T. medium*. Вторичные березняки на хорошо прогреваемых склонах балок опольских ландшафтов на свежих (4,9) нейтральных (6,0) небогатых минеральным азотом (4,1) серых лесных смытых почвах. Сообщество отнесено к порядку *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933 на основании присутствия большого блока мезоксеротермных опушечных и лугово-опушечных видов. Эти светлые разреженные леса, расположенные в тесном контакте с сельскохозяйственными угодьями и сообществами суходольных лугов, как правило, испытывают сильное антропогенное воздействие. Их ценофлора обеднена неморальными видами, уступающими место видам лугов и опушек.

Базальное сообщество *Corylus avellana* [*Quercus-Fagetea*]. Д.в.: *Corylus avellana* (dom.). Восстановительные лещиновые смены широколиственных лесов, широко распространенные по склонам балок в опольях, коренным берегам рек и на месте сведенных дубовых лесов на свежих (5,6) нейтральных (6,3) средне обеспеченных минеральным азотом (5,4) серых лесных и дерново-подзолистых почвах. Для Южного Нечерноземья приводится базальное сообщество *Corylus avellana-Quercus robur* [*Quercus-Fagetea*] (Булохов, Соломеш, 2003). Основное отличие наших сообществ – отсутствие дуба как в древостое, так и в подросте. Возобновление коренных пород в условиях высокого затенения сильно затруднено. Сообщества распространены в широком спектре экологических условий, что отражается на составе ценофлоры. В ряде случаев можно было бы рассматривать заросли лещины как сообщества нескольких известных союзов дубовых лесов, однако во всех сообществах обильны и константны неморальные виды класса *Quercus-Fagetea*.

Широкое распространение перечисленных сообществ достаточно хорошо отражает общую картину и возможности естественного восстановления широколиственных лесов на антропогенно нарушенных территориях Южного Нечерноземья России.

Литература

Абрамова Л.М. Синантропная растительность и ее отражение в синтаксономии // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. I часть. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. – С. 6-10. Булохов А.Д. Кленовые леса Брянско-Жиздринского полесья // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1977. – Т. 82, вып. I. – С. 117-124. Булохов А.Д. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России. – Брянск: Изд-во БГУ, 2003. – 359 с. Гроздов Б.В. Типы леса Брянской, Смоленской и Калужской областей. Краткий очерк. – Брянск, 1950. – 54 с. Ellenberg H. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa / H. Ellenberg, H.E. Weber, R. Dull, V. Wirth, W. Werner, D. Paulsen. – 2 Auflage. – 1992. – 258 s. Kopecky K., Hejny S. A new approach to the classification of anthropogenic plant communities // Vegetatio. – 1974. – Vol. 29, №1. – P 17-20. Kopecky K. Die stauden- und grasreichen Ruderalgesellschaften Böhmens unter Anwendung der deduktiven Methode der syntaxonomischen Klassifizierung // Folia feobot. Et phytotax. – 1990. – Vol. 25, №4. – S. 357-380. Mucina L. Classification of vegetation: Past, present and future // J. Veget. Sci. – 1997. – Vol. 8, №6. – P. 751-760.

СТРУКТУРА И ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЗООПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ КУРШСКОГО ЗАЛИВА КАК ИНДИКАТОРЫ КАЧЕСТВА СРЕДЫ

Семенова А.С.

Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (АтлантНИРО), г. Калининград, Россия, a.s.semenowa@rambler.ru

Проблема оценки и сохранения биоразнообразия в последние годы стала одной из ведущих в экологии. Изменение абиотических условий существования видов под влиянием загрязнения и эвтрофирования – одна из основных причин снижения биоразнообразия водных экосистем в современных условиях. Но данная зависимость может иметь и обратный смысл – снижение биоразнообразия может служить индикатором неблагоприятного состояния экосистемы водоема.

Одним из способов оценки биоразнообразия широко применимым в гидробиологии являются различные индексы видового разнообразия, которые рассчитываются по численности или по биомассе гидробионтов. До недавнего времени приоритетными сообществами для оценки экологического состояния вод являлись сообщества фитопланктона и бентоса. Роль же зоопланктона в биоиндикации водных экосистем недооценивалась. Но ряд исследований последних лет (Андроникова, 1996) показал, что зоопланктонное сообщество может успешно использоваться для диагностики экологического состояния водоемов.

Куршский залив Балтийского моря относится к эвтрофным водоемам и испытывает значительную антропогенную нагрузку. С речными водами в залив ежегодно приносится более 5 млн. т органических веществ. В летние месяцы наблюдается массовое развитие синезеленых водорослей, переходящее в «цветение». При отмирании водорослей в залив поступает большое количество органических веществ, ухудшается кислородный режим водоема, наблюдаются заморы рыб (Александров, Дмитриева, 2006). В связи с этим оценка состояния экосистемы Куршского залива в современных условиях весьма актуальна. В настоящее время комплексные гидробиологические исследования Куршского залива в основном выполняются в открытой части. А прибрежная зона, которая играет важнейшую роль в функционировании экосистемы водоема, в том числе в воспроизводстве рыб, изучена значительно слабее.

Цель работы: оценить состояние прибрежной зоны Куршского залива по структуре и индексам видового разнообразия зоопланктона.

Изучение зоопланктона в прибрежной части Куршского залива (500 м от берега)

проводилось в 2007 г. в районе НЭБ АтлантНИРО еженедельно с момента таяния льда (середина марта) до сентября, когда вместе со снижением температуры наблюдается угнетение планктонного сообщества. Всего было выполнено 23 съемки в прибрежной части залива и собрано 110 проб зоопланктона. Сбор и обработка проб производились в соответствии с общепринятыми стандартными методиками (Методические..., 1984). Для определения живой и мертвой фракции производилось окрашивание проб зоопланктона двумя различными методами с использованием нейтрального красного и анилинового голубого красителей (Strippen, Pettier, 1974; Seepersad, Strippen, 1978; Дубовская и др, 1999). Индекс видового разнообразия Шеннона рассчитывался как по численности, так и по биомассе.

Зоопланктон прибрежной части Куршского залива в период исследования был представлен 40 видами, относящимися к трем систематическим группам: Rotifera, Cladocera и Copepoda. При этом наибольшее число видов принадлежало к классу Rotifera, меньшим количеством видов были представлены ветвистоусые (Cladocera) и веслоногие (Copepoda) ракообразные.

Увеличение количественных показателей Rotifera и Cladocera и уменьшение численности и биомассы Copepoda закономерно происходит с повышением уровня трофии и поэтому может служить его индикатором (Андроникова, 1996). В весенний период в зоопланктонном сообществе по численности доминировали коловратки, а в летне-осенний период в нем стали преобладать ветвистоусые ракообразные. В целом за весь период исследования доля трех указанных систематических групп в общей численности зоопланктона примерно одинакова при небольшом преобладании по численности веслоногих ракообразных, состав-

ляющих 38% общей численности зоопланктона, при этом ветвистоусые ракообразные составляют 33% численности, а коловратки – 29%. По биомассе в весенний период доминировали веслоногие ракообразные, а в летне-осенний – ветвистоусые ракообразные. В целом за период исследования по биомассе в планктонном сообществе прибрежной части Куршского залива преобладали Cladocera – 59%, на втором месте были Copepoda – 39%, минимальную долю в биомассе зоопланктона составляли Rotifera – 2%.

Биомасса зоопланктона за летний период также является важной характеристикой, отражающей уровень трофности водоема (Андроникова, 1996). В прибрежной части Куршского залива биомасса зоопланктона в летний период составляла $2,96 \pm 2,09$ г/м³, что характеризует эту часть водоема как мезо-эвтрофную. Численность и биомасса видов-индикаторов эвтрофных условий от общей численности и биомассы зоопланктона составляла 42% и 27% соответственно, что говорит о высоком уровне трофии.

Полученные за период исследования значения индекса видового разнообразия Шеннона по численности (H_N) колеблются от 1,02 до 3,13, средний за период исследования индекс Шеннона по численности равен 2,45. Индекс Шеннона по биомассе (H_B) колеблется в более широких пределах от 0,49 до 3,24, среднее его значение несколько ниже, чем рассчитанное по численности и равно 2,19. В целом средние значения индекса Шеннона как по численности так и по биомассе, находятся в пределах от 2,1 до 2,6 характерных для мезотрофных вод (Андроникова, 1996).

Ряд исследований (Смельская, 1995; Дубовская и др., 1999) показал, что в толще воды всегда находится большое количество мертвых зоопланктеров без видимых признаков разложения (т.е. определяемых в качестве живых при стандартной обработке проб счетным методом). Особенно велика доля мертвой фракции зоопланктона в водах подверженных антропогенной нагрузке (Смельская, 1995). Таким образом, ошибка определения состояния сообщества, качества воды по индикаторным организмам зоопланктона и способности водоема к самоочищению при помощи зоопланктона увеличивается именно в наиболее важных с санитарно-гидробиологической точки зрения местах отбора проб.

В результате окрашивания проб зоопланктона анилиновым голубым и нейтральным красным красителями было установлено, что доля мертвых особей в зоопланктоне прибрежной части Куршского залива колебалась в широких пределах и составляла от 0,7 до 35,9% от численности и от 0,5 до 47,5% от биомассы зоопланктона. В среднем доля мертвых особей составляла около 5,7% от численности и 6,1% от биомассы зоопланктона.

Средние за период исследования значения индекса Шеннона рассчитанные по численности и биомассе зоопланктона без учета смертности были близки к таковым рассчитанным только для живых зоопланктеров. Но на протяжении периода исследований эти различия иногда достигали значительных величин, так в начале июня H_N без учета смертности составлял 2,3, а рассчитанный по численности живого зоопланктона – 1,6. Если согласно полученным значениям индекса Шеннона попытаться оценить трофность, то в первом случае значения H_N характерны для мезотрофных вод, а во втором для эвтрофных.

Таким образом, по показателям видового разнообразия и структурным показателям зоопланктона прибрежная зона Куршского залива в период исследования может быть охарактеризована как мезо-эвтрофная. Стоит отметить необходимость учета смертности планктонных организмов для наиболее полной и грамотной оценки состояния водоема по индикаторным организмам и индексам видового разнообразия.

Литература

- Александров С.В., Дмитриева О.А. Первичная продукция и показатели фитопланктона как критерии эвтрофирования Куршского залива Балтийского моря // Водные ресурсы. – 2006. – Т. 33, № 1. – С. 104-110. Андроникова И.Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем разных трофических типов. – СПб.: Наука, 1996 – 189 с. Дубовская О.П., Гладышев М.И., Губанов В.Г. Сезонная динамика численности живых и мертвых особей зоопланктона в небольшом пруду и некоторые варианты оценки смертности // Журнал общей биологии – 1999. – Т.60, №5 – С. 543-555. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 33 с. Смельская М.В. Использование метода прижизненного окрашивания для оценки соотношения живых и мертвых особей в зоопланктоне озера Галичского // Информ. бюл. Биология внутренних вод. – 1995. – № 98. – С. 69-71. Crippen R.W., Perrier J.L. The use of Neutral Red and Evans Blue for Live / Dead determination of marine plankton // Stain Tech., 1974. – V. 49, №2 – P. 97-104. Seepersad B., Crippen R.W. Use of aniline blue for distinguishing between live and dead freshwater zooplankton. // J. Fish. Res. Board Canada. – 1978. – V. 35, №10. – P. 1363-1366.

ОСОБЕННОСТИ БИОТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ЗАЛЕЖАХ РАЗНОГО ВОЗРАСТА В ЕВРОПЕЙСКОЙ СРЕДНЕЙ ТАЙГЕ МЕЖДУРЕЧЬЯ ВАГИ И СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ

Синяков Е.В.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия, fro-rya@yandex.ru

Современная средняя европейская тайга – это сложный комплекс природных и антропогенных сообществ, которые замещают друг друга в пространстве и во времени. Смены природных и антропогенных сообществ сопровождаются значительными изменениями. Меняется видовой состав, численность и структура населения мелких млекопитающих (Куприянова, 1976; Емельянова, 2003). В последние десятилетия в

средней тайге сельскохозяйственные угодья выводятся из оборота и превращаются в залежи. Особенности сукцессионных преобразований фауны и населения мелких млекопитающих на залежах средней европейской тайги практически не изучены.

Цель исследования – выявить общие направления изменений биоразнообразия мелких млекопитающих на залежах разного возраста.

Исследования проводились летом 2005-2007 гг. в подзоне средней европейской тайги Устьянского района Архангельской области – окрестностях дер. Чадрома. В районе исследований сочетаются зональные квазиклиматические еловые леса и их антропогенные модификации – небольшие по площади лесохозяйственные и сельскохозяйственные угодья разных возрастов. Использовались стандартные методы учета численности мелких млекопитающих – метод ловушко-линий (трапиковые ловушки и ловушки Геро) с экспозицией ловушек в течение 2 суток. В течение трех лет исследовались в основном одни и те же залежи. Всего исследовано 11 залежей разного возраста: до 5 лет (обследовано 3 залежи), от 5 до 15 лет (5 залежей) и старше 15 лет (3 залежи). Выполнены геоботанические описания залежей.

«Молодые» залежи (до 5 лет) заняты разнотравно-злаковыми лугами из тимофеевки луговой (*Phleum pratense* L.), овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.), василька фригийского (*Centaurea phrygia* L.), ястребинок (*Hieracium* sp.), чины луговой (*Lathyrus palustris* L.) и других видов с единичными березой и сосной высотой до 1,5 метров. Средневозрастные залежи (5-15 лет) заняты луговыми разнотравно-злаковыми сообществами из ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.), овсяницы луговой, тимофеевки луговой, вейников (*Calamagrostis* sp.), нивяника (*Leucanthemum vulgare* Lam.), зверобоя (*Hypericum maculatum* Crantz) и др. Возобновление леса на залежах идет быстро, и к 8-10 годам сосна и береза достигают 2-3 метров, а ель 1-1,5 м. В понижениях заросли ольхи серой (*Alnus incana* L.) и осины (*Populus tremula* L.). На залежах старше 15 лет происходит смыкание древесного подроста. Выделяются два яруса подроста: первый относительно разреженный высотой до 4 метров из сосны, березы, осины; второй еловый густой и разновозрастный высотой 0,5-2 м. Травяной ярус несет черты смешения лугово-опушечных, полевых и лесных видов. Куртинами встречаются и бореальные виды (луговик извилистый (*Lerchenfeldia flexuosa* L.), грушанка (*Pyrola rotundifolia* L.), кислица (*Oxalis acetosella* L.), в микропонижениях печеночные мхи.

На залежах отработано 1285 ловушко/суток. Отловлено 312 зверьков, относящихся к 2 отрядам: грызуны (*Rodentia*) – 6 видов (обыкновенная полевка – *Microtus arvalis* Pal., форма *obscurus* определение Н.Ш. Булатовой, полевка-экономка – *M. oeconomus* Pal., рыжая полевка – *Clethrionomys glareolus* Sch., красная полевка – *Cl. rutilus* Pal., водяная полевка – *Arvicola terrestris* L., бурундук – *Tamias sibiricus* Lax.), насекомоядные (*Insectivora*) – 6 видов (обыкновенная бурозубка – *Sorex araneus* L., малая бурозубка – *S. minutus* L., средняя бурозубка – *S. caecutiens* Lax., равнозубая бурозубка – *S. sinalis* Thomas, крошечная бурозубка – *S. minutissimus* Zim., крот европейский – *Talpa europaea* L.).

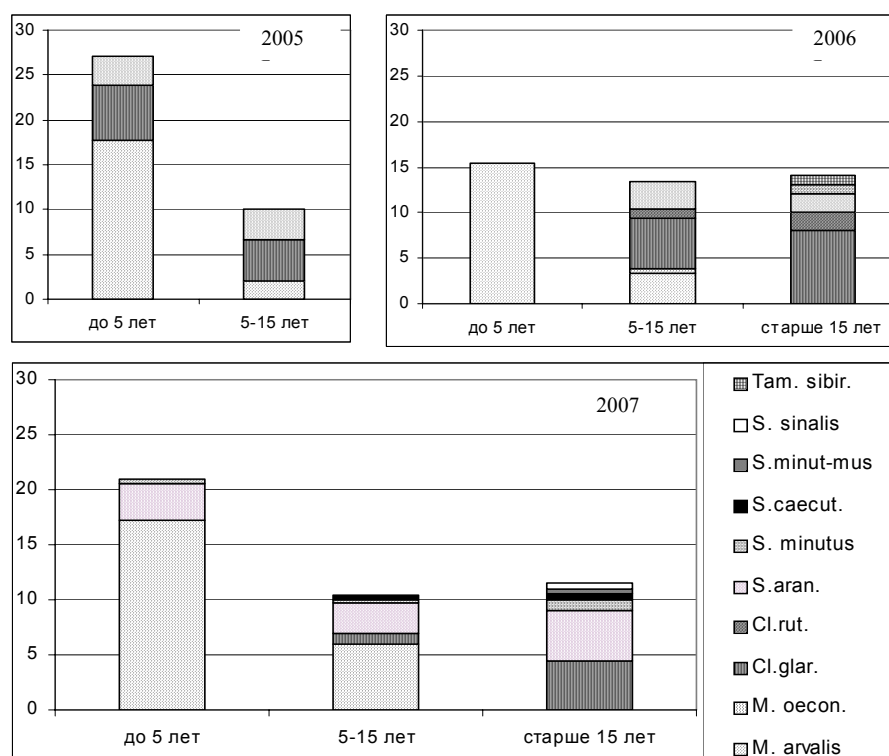


Рис. Средняя относительная численность мелких млекопитающих на залежах разного возраста в Устьянском р-не Архангельской области (лето, 2005-2007 гг., по вертикали кол-во зверьков на 100 ловушко-суток)

На залежах возрастом до 5 лет абсолютно господствует обыкновенная полевка (до 18 зв. на 100 л.с.). Рыжая полевка и обыкновенная бурозубка – второстепенные, а по результатам 2007 года третьестепенные виды (рисунок). По данным учета в 2006 году сообщество мелких млекопитающих на молодых залежах было представлено только обыкновенной полевкой. В 2005 и 2007 гг. на «молодых» залежах обнаружены все 3 вида.

На залежах возрастом 5-15 лет структура населения мелких млекопитающих более сложная, без абсолютного господства одного из видов. На средневозрастных залежах численно преобладают рыжая полевка, обыкновенная бурозубка и обыкновенная полевка. В целом эти виды согосподствуют. Второстепенные виды средневозрастных залежей – полевка-экономка, малая бурозубка, средняя бурозубка и красная полевка. Красная полевка в данном районе приурочена к спелым еловым лесам. На средневозрастных залежах вид был отмечен на расстоянии 10 метров от опушки коренного ельника. На залежах возрастом 5-15 лет отмечено 6 видов мелких млекопитающих. Видовой состав фауны мелких млекопитающих по годам почти не изменяется.

На залежах возрастом более 15 лет относительная численность мелких млекопитающих почти не меняется по сравнению с предыдущими стадиями зарастания залежей. Доминирует рыжая полевка. В залежах этого возраста в 2006 году она господствует, а в 2007 году согосподствует с обыкновенной бурозубкой. Второстепенные виды залежей старше 15 лет – красная полевка и малая бурозубка. В отличие от средневозрастных залежей на этой стадии зарастания красная полевка встречается более равномерно, на достаточном расстоянии от опушки коренного ельника. На залежах возрастом 15 лет так же отловлены: крошечная бурозубка, средняя бурозубка, равнозубая бурозубка и бурундук. Крошечная и равнозубая бурозубки в районе исследований приурочены к спелым и приспевающим лесам. Обнаружение этих видов на залежах возрастом старше 15 лет свидетельствует о близости их экологических условий лесным биотопам. На старовозрастных залежах отмечено максимальное число видов мелких млекопитающих – 8, что выше, чем в любых других биотопах района исследования.

Таким образом, возраст залежи и изменение экологических условий оказывают заметное воздействие на биотическое разнообразие мелких млекопитающих междуречья Ваги и Северной Двины. С увеличением возраста залежи меняется видовой состав, соотношение и относительная численность видов мелких млекопитающих. Только два вида (рыжая полевка и обыкновенная бурозубка) встречаются на залежах всех возрастов. Видовое богатство увеличивается от «молодых» залежей к «старовозрастным». Относительная численность мелких млекопитающих выше на залежах возрастом до 5 лет. Максимальное число видов отмечено на залежах возрастом старше 15 лет.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 06-05-64520.

Литература

Емельянова Л.Г. Фауна млекопитающих // Фауна и флора средней тайги Архангельской области (междуречье Устья и Кокшеньги) – М.: Географический факультет МГУ, 2003. – С. 52-60. Куприянова И.Ф. К фауне мелких млекопитающих южной части Архангельской области // Фауна и экология животных – М.: Изд-во Моск. пед. ин-та им. В.И. Ленина, 1976. – С. 74-93.

ВЗАИМОСВЯЗЬ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПОЧВ НА КАТЕНЕ Р.Б. ПОРОЖНАЯ

Смирнов Н.С.

Пуцинский государственный университет, г. Пущино, Россия, smns-80@rambler.ru

Огромная антропогенная нагрузка на природные системы заставляет исследователей искать и тщательно изучать те участки биогеоценотического покрова, которые в наибольшей степени отражают потенциальные возможности растительного покрова в отношении сохранения максимально возможного биоразнообразия и высокой продуктивности (Восточноевропейские леса, 2004). Одновременно, ставится задача выяснить взаимосвязь основных компонентов биогеоценотического покрова: растительности, почв, почвообразующих пород и рельефа. Удобным объектом для решения такой задачи является бассейн малой реки на территории в наименьшей степени затронутой антропогенными воздействиями последних столетий. В качестве такого объекта выбран бассейн реки Большая Порожная в южной части Печоро-Ильчского заповедника. На этой территории сохранились отдельные участки темнохвойных лесов в наименьшей степени затронутых сплошными пожарами последних столетий (Корчагин, 1940; Корчагин, 1954).

Цель исследования: выявить взаимосвязь растительности и почв на модельном участке бассейна р. Б. Порожная.

Материалы и методы: исследования проводили июле-августе.2007 в нижней части бассейна р. Б. Порожная. В ходе исследований были заложены 9 экологических профилей длиной 4,2 км каждый от г. Медвежий Камень (водораздел) до русла р. Б. Порожная. Все 9 профилей были расположены регулярно через 100 м. На экологическом профиле через каждые 100 м фиксировались координаты точки с помощью GPS, отмечалась группа типов леса по разработанной ранее классификации (Смирнова и др., 2006) и проводилась почвенная прикопка. В данной работе представляются предварительные результаты наших ис-

следований, из 402 точек на трансектах на данный момент по почвам обработано 177. Результаты приводятся относительно этих точек.

Результаты. При проведении данного исследования нами были приняты за основу выделенные ранее 5 групп типов леса:

- 1 – пихто-ельник с кедром чернично-зеленомошный;
- 2 – пихто-ельник с кедром крупнопоротниковый;
- 3 – пихто-ельник с кедром неморально-бореально-мелкотравный;
- 4 – пихто-ельник с кедром высокотравный плакорно-склоновый;
- 5 – пихто-ельник с кедром высокотравный прирубьевой.

Оценка растительности и почв в этих группах типов леса, по описанным ранее признакам (Смирнова, 2004), позволила оценить их сукцессионный статус. Так, пихто-ельники с кедром чернично-зеленомошные и крупнопоротниковые занимают переходное положение от ранней стадии сукцессии к средней, неморально-бореально-мелкотравные относятся к средней стадии сукцессии, а высокотравные – к поздней стадии и к квазиклимаксу. В дополнение к ним нами была выделена 6 группа типов леса – пихто-ельник с кедром хвощово-сфагновый.

Предварительный анализ растительности показал (рис. 1), что наиболее распространенной группой типов леса является пихто-ельник с кедром чернично-зеленомошный, а наименее – пихто-ельник с кедром высокотравный плакорно-склоновый. При этом, как видно из рисунка, доля лесных сообществ на поздних стадиях сукцессии мала, что свидетельствует о медленных темпах восстановительной сукцессии. Это видно как в автоморфном ряду (1-4), так и в гидроморфном ряду (5-6).

Обозначения групп типов леса: 1 – пихто-ельник с кедром чернично-зеленомошный; 2 – пихто-ельник с кедром крупнопоротниковый; 3 – пихто-ельник с кедром неморально-бореально-мелкотравный; 4 – пихто-ельник с кедром высокотравный плакорно-склоновый; 5 – пихто-ельник с кедром высокотравный прирубьевой; 6 – пихто-ельник с кедром хвощово-сфагновый.

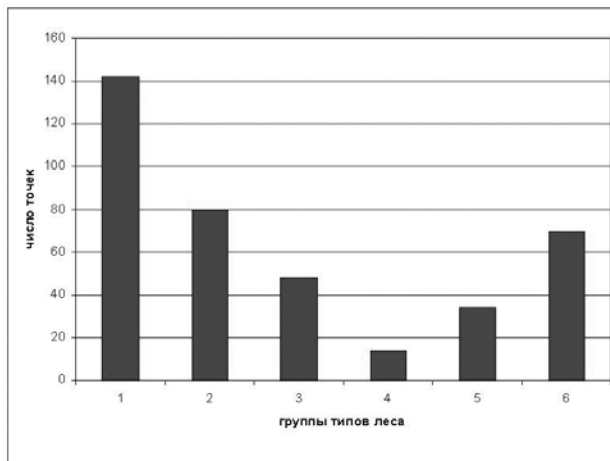


Рис. 1. Число точек, относящихся к различным группам типов леса

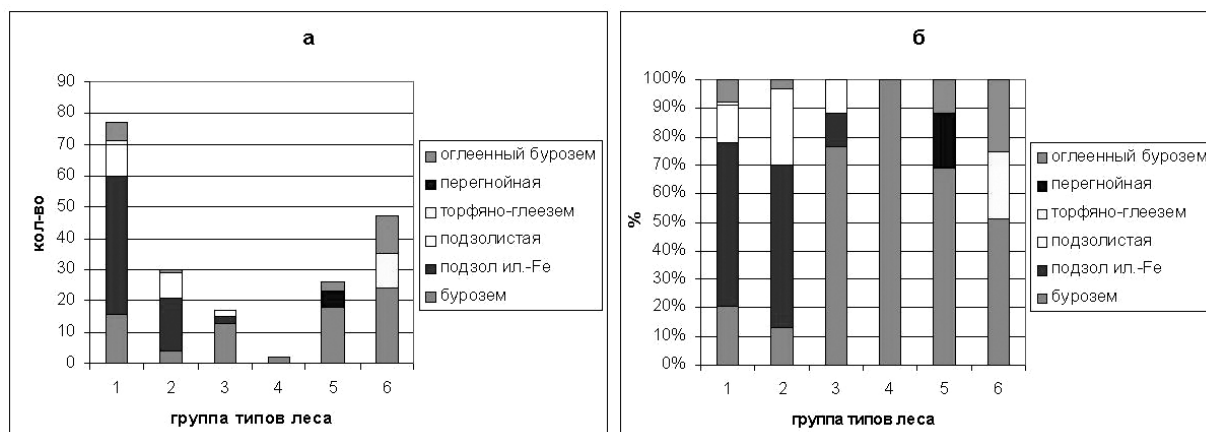


Рис. 2. Количественное (а) и процентное (б) распределение типов почв по группам типов леса. Обозначение групп типов леса см. рис. 1.

Предварительный анализ приуроченности типов почв к группам типов леса показал (рис. 2), что бурозем встречается во всех 6 группах типов леса, в то время как перегнойные почвы встречаются лишь под ельниками высокотравными прирубьевыми. Помимо бурозема широко распространен подзол иллювиально-железистый. Приуроченности распространения типов почв к положению на склоне выявлено не было.

Заключение. Результаты проведенной работы показывают, что на модельном участке сложилась мозаика разновременных нарушений (скорее всего, пирогенного характера). Здесь наблюдаются стадии постепенного восстановления растительности и присутствуют участки на терминальной стадии – стадии квазиклимакса. Анализ данных исследования почв показал, что жесткой связи между группой типов леса и типом почв нет. Один и тот же тип почв может наблюдаться под разными группами типов леса.

Литература

Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / Отв. ред. О.В. Смирнова. – М.: Наука. – Кн. 1. – 479 с.; Кн. 2. – 575 с. *Корчагин А.А.* Влияние пожаров на лесную растительность и восстановление ее после пожара на европейском Севере // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 3 (Геоботаника). Вып. 9. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – С. 75-149. *Корчагин А.А.* Растительность северной половины Печоро-Ильчского заповедника // Тр. Печоро-Ильчского заповедника. Вып. II. – М. 1940. – С. 5-416. *Смирнова О.В.* Методологические подходы и методы оценки климатического и сукцессионного состояния лесных экосистем (на примере восточноевропейских лесов) // Лесоведение. – 2004. – №3. – С. 15-26. *Смирнова О.В., Бобровский М.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э.* Сукцессионный статус старовозрастных темнохвойных лесов Европейской России // Успехи совр. Биол. – 2006. – № 1. – С. 26-48.

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ РАЗНООБРАЗИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА В СФЕРЕ ЛЕСОЗАЩИТЫ

Смирнов С.И.¹, Котов А.С.², Юркова Л.А.³, Тришкин И.В.⁴

¹ Брянское РО Секции МЭЭСИ РАЕН, Брянская государственная инженерно-технологическая академия, г. Брянск, Россия, Si_smirnov@inbox.ru

² Филиал ФГУ «Рослесозащита»-«ЦЗЛ Калужской области», г. Калуга, Россия, rcfh@kaluga.ru

³ Филиал ФГУ «Рослесозащита»-«ЦЗЛ Смоленской области», г. Смоленск, Россия, smolczl@fromru.com

⁴ Росприроднадзор по Орловской области, г. Орел, Россия, nadzor@orei.ru

Ранее теоретические и методические основы оценки биоэкологического разнообразия лесных ресурсов на популяционно-ландшафтной основе для целей организации их экологического мониторинга обоснованы (Смирнов, 2004) и реализованы, начиная с 80 годов прошлого столетия на общей площади около 500 тыс.га, в рамках проведения ландшафтно-экологических обследований лесных экосистем составе организаций В/О «Леспроект» в равнинных (Смоленско-Московская, Предполесская, Полесская, Среднерусская, Украинская левобережная лесостепная и др.) ф.г. провинциях и горных ф.г. областях Восточных Карпат, Крыма и С-З Кавказа.

Для целей исследования биоэкологического разнообразия лесных экосистем была принята следующая система дифференциации популяционно-ландшафтных группировок (ПЛГ) основных лесообразователей: ценотические популяции фаций или подурочищ → экотопические популяции урочищ → географические популяции ландшафтов или местностей или ф.-г. районов → географические популяции ф.-г. провинций или горных ф.-г. областей.

Современное управление региональными лесными ресурсами в сфере лесозащиты и мониторинга, как и в целом, региональными видами биоресурсов (несмотря на их различия), должно осуществляться на единой (популяционно-ландшафтной) методической основе с использованием дистанционных методов зонирования территорий и ГИС технологий. Оно должно дополнять аналогичную систему федерального уровня, но не копировать, поскольку применяемые методики пока еще разные.

В качестве основы дифференциации лесных экосистем для целей управления ими в сфере лесозащиты и мониторинга планируется использовать, следующую систему учетных единиц ПЛГ основных лесообразователей: группа типов ПЛГ → тип ПЛГ → варианты типов ПЛГ. При этом для их обозначения представляется возможным применить систему таксономических единиц, ранее предложенную М.А. Голубцом (1978), в том числе для группы типов ПЛГ – экологическую группу ассоциаций.

Как и для биоресурсов в целом результаты исследования разнообразия ПЛГ лесообразователей могут быть отображены или в графическом исполнении, или в виде формул аналогичных тем, которые применяются для обозначения состава насаждений в лесном хозяйстве. Например: для ПЛГ сосны обыкновенной демографический состав равен $5g_1, 4g_2, 1g_3$.

На основании материалов ландшафтно-экологических обследований и лесоинвентаризационных работ лесных ресурсов для целей управления ими в сфере лесозащиты и мониторинга осуществляются:

- анализ системы ландшафтного (природного) районирования территорий и выделение значимых для управления и организации мониторинга лесных ресурсов в сфере лесозащиты рангов ПТК;
- обоснование системы лесопатологического районирования ПЛГ на основе материалов ландшафтно-экологических обследований и ф.-г. районирования территорий;
- разработка схемы расположения системы лесных ландшафтно-экологических профилей (ЛЛЭП) и специализированных учетных пунктов (СУП) различного ранга для целей апробации системы управления лесами в сфере лесозащиты и ведения мониторинга в пределах выделенных лесопатологических районов;
- выбор критериев и индикаторов, позволяющих осуществлять эффективное управление ПЛГ основных лесообразователей в сфере лесозащиты и в наибольшей степени отображающих изменения в их разнообразии, в том числе в биоэкологическом.

Управление региональными лесными ресурсами в сфере лесозащиты и их мониторинг должны осуществляться на основе планов управления ПЛГ конкретными лесообразователями.

В настоящее время исследования биоэкологического разнообразия ПЛГ основных лесообразователей и их мониторинг на ранее заложенных ЛЛЭП и СУП (Смирнов, 2004) продолжается на Ю-З Европейской

части России в Брянской (Котов А.С), Калужской (Котов А.С.), Смоленской (Юркова Л.А.) и Орловской (Тришкин И.В.) областях.

Литература

Голубец М.А. Ельники украинских Карпат. – М.: Наукова Думка, 1978. – 217 с. Смирнов С.И. Оценка разнообразия и состояния региональных и локальных популяций видов деревьев – основных эдификаторов и доминантов современного лесного пояса // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. – М.: Наука, 2004. – С. 324-337

СОСТАВ И СТРУКТУРА НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЛЕСА СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

Соболев А.Н.

ФГУК «Соловецкий государственный историко-архитектурный и природный музей-заповедник»,
nature@solovky.ru

По сетке координат Соловецкие острова находятся на 65 параллели (65° 1' 22" северной широты) между 35 и 36 меридианами (35° 44' 35" восточной долготы). Через архипелаг проходит июльская изотерма 12°C, на севере Европы маркирующая границу между северной тайгой и лесотундрой (Шварцман, Болотов).

В рамках данной работы было проведено изучение состава и структуры напочвенного покрова в наиболее распространенных типах леса Соловков – черничные и брусничные, которые составляют 69,3% лесопокрытой площади архипелага. Исследования проводились в соответствии с общепринятыми методиками и рекомендациями (Астрологова, Гортинский, 1980). Определялось обилие по шкале Друде (Уранов, 1935), которой в камеральных условиях переводилось в количественные баллы как это рекомендуется Г. Вальтером (1982) и соответствует шкале Браун-Бланке. Затем определялись средние значения показателей разнообразия (количество видов, индекс Шеннона и показатель выравненности).

Анализ полученных данных (таблица 1) показал, что наибольшее среднее количество видов достигается в черничных ельниках и сосняках, а наименьшее в сосняке брусничном. Наибольшее значение индекс Шеннона и показатель выравненности принимают в травяно-кустарничковом ярусе березняков черничного и брусничного, ельника брусничного, а наименьшее в сосняке брусничном. В мохово-лишайниковом ярусе наоборот максимальные значения индекса Шеннона и показателя выравненности достигаются в сосняке брусничном, а минимальные в березняке черничном.

Таблица – Показатели разнообразия напочвенного покрова в различных типах леса

Тип леса	Наименование яруса	Количество видов	Индекс Шеннона	Показатель выравненности
Сосняк черничный	трав.-куст. ярус	10,7	1,79	0,76
	мох-лиш. ярус	6,5	1,37	0,80
Ельник черничный	трав.-куст. ярус	11,1	1,84	0,78
	мох-лиш. ярус	4,9	1,21	0,82
Березняк черничный	трав.-куст. ярус	10,5	2,10	0,89
	мох-лиш. ярус	2,0	0,62	0,45
Сосняк брусничный	трав.-куст. ярус	6,7	1,36	0,76
	мох-лиш. ярус	4,3	1,13	0,87
Ельник брусничный	трав.-куст. ярус	10,0	2,03	0,88
	мох-лиш. ярус	4,0	0,96	0,69
Березняк брусничный	трав.-куст. ярус	9,5	2,01	0,90
	мох-лиш. ярус	6,0	1,61	0,93

Анализ состава представленных типов леса с указанием видов обилием выше 0,10 баллов показал следующее.

В сосняке черничном в травяно-кустарничковом ярусе преобладает черника, *Vaccinium myrtillyus* L. (среднее обилие в баллах – 2,47), значительного обилия достигают брусника, *Vaccinium vitis-idaea* L. (1,32), вороника или водяника черная, *Empetrum nigrum* L. (0,84), лерхенфельдия извилистая, *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Schug. (0,82). Встречаются майник двулистный, *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt. (0,31), линнея северная, *Linnaea borealis* L. (0,25), ожика волосистая, *Luzula pilosa* (L.) Willd. (0,24), марьяник луговой, *Melampyrum pratense* L. (0,22), вереск обыкновенный, *Calluna vulgaris* (L.) Hull. (0,17), голубика, *Vaccinium uliginosum* L. (0,16), багульник болотный, *Ledum palustre* L. Мохово-лишайниковый ярус представлен плеурозимумом Шребера, *Pleurozium Schreberi* (Brid.) Mitt. (2,01), дикранумом метло-

видным, *Dicranum scoparium* Hedw. (1,18), гилокомиумом блестящим, *Hylocomium splendens* (Hedw.) Br., Sch. et Gmb. (0,96), кладонией оленьей, *Cladonia rangiferina* (L.) Web. (0,32), кладонией лесной *Cladonia sylvatica* (L.) Hoff. (0,14), политрихумом можжевельниковым *Polytrichum juniperinum* Hedw. (0,11).

В ельнике черничном в травяно-кустарничковом ярусе преобладает черника (2,93), значительного обилия достигают брусника (1,03) и лерхенфельдия извилистая (0,99). Встречаются дерен шведский, *Chamaepericlymenum suecicum* (L.) Graebn. (0,63), майник двулистный (0,37), марьянник луговой (0,35), вороника (0,29), ожика волосистая (0,26), линнея северная (0,25), Золотарник обыкновенный, *Solidago virgaurea* L. (0,17), Голокучник трехраздельный, *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm. (0,16), голубика (0,13), плаун годичный, *Lycopodium annotinum* L. (0,13). Мохово-лишайниковый ярус представлен дикранумом метловидным (1,41), гилокомиумом блестящим (0,96), ритидиадельфусом трехгранным *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. (0,76), плеурозимумом Шребера (0,54), политрихумом можжевельниковым (0,21), политрихумом обыкновенным, *Polytrichum commune* Hedw. (0,10), птилиумом гребенчатым, *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not. (0,10).

В березняке черничном в травяно-кустарничковом ярусе преобладает лерхенфельдия извилистая (2,00), черника (1,25), брусника (1,17). Встречаются голубика (1,00), вороника (0,75), клевер ползучий, *Trifolium repens* L. (0,67), марьянник луговой (0,50), ожика волосистая (0,45), тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium* L. (0,34), дерен шведский (0,34), линнея северная (0,33), седмичник европейский, *Trientalis europaea* L. (0,27). Мохово-лишайниковый ярус представлен дикранумом метловидным (0,84), плеурозимумом Шребера (0,67), дикранумом многоножковым, *Dicranum* (0,34), гилокомиумом блестящим (0,17).

В сосняке брусничном в травяно-кустарничковом ярусе преобладает брусника (2,40). Встречаются вороника (1,77), черника (0,53), лерхенфельдия извилистая (0,40), толокнянка обыкновенная, *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. (0,27), марьянник луговой (0,24), седмичник европейский (0,13). Мохово-лишайниковый ярус представлен плеурозимумом Шребера (1,67), дикранумом метловидным (1,25), кладонией оленьей (0,50), кладонией лесной (0,47), дикранумом многоножковым (0,47), политрихумом можжевельниковым (0,20).

В ельнике брусничном в травяно-кустарничковом ярусе преобладает брусника (1,60). Встречаются черника (1,40), лерхенфельдия извилистая (1,20), вороника (1,00), марьянник луговой (0,70), линнея северная (0,70), ожика волосистая (0,44), голубика (0,30), седмичник европейский (0,12). Мохово-лишайниковый ярус представлен гилокомиумом блестящим (3,20), плеурозимумом Шребера (0,70), дикранумом метловидным (0,50), кладонией оленьей (0,30).

В березняке брусничном в травяно-кустарничковом ярусе преобладают вороника (2,19), лерхенфельдия извилистая (1,32), брусника (1,25), черника (1,00). Встречаются голубика (0,88), марьянник луговой (0,69), дерен шведский (0,69), арктоус альпийский, *Arctous alpina* (L.) Niedenzu. (0,44), линнея северная (0,26). Мохово-лишайниковый ярус представлен плеурозимумом Шребера (0,57), политрихумом можжевельниковым (0,50), кладонией лесной (0,50), кладонией оленьей (0,50), дикранумом метловидным (0,38), дикранумом многоножковым (0,38), гилокомиумом блестящим (0,19).

Таким образом в представленных типах леса наибольшего обилия в травяно-кустарничковом ярусе достигают кустарнички – черника, брусника, вороника, а также лерхенфельдия извилистая, в мохово-лишайниковом ярусе дикранумы, плеурозимум Шребера, гилокомиум блестящий.

Литература

Астрологова Л.Е., Гортинский Г.Б. Методические указания к проведению полевой практики по ботанике. – РИО АЛТИ, 1980. – 32 с. Вальтер Г. Общая геоботаника. – М.: Мир, 1982. – 264 с. Уранов А.А. О методике Друде // Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. биол. – 1935. – Т. 44, вып. 1-2. – С. 44-48. Шварцман Ю.Г., Болотов И.Н. Механизмы формирования экстразональных биоценозов на Соловецких островах // Экология, №5, 2005. – с 344-352

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ЗАКАЗНИКА «ЕЛЬНЯ» (БЕЛАРУСЬ)

Созинов О.В.¹, Груммо Д.Г.², Зеленкевич Н.А.²

¹ Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, г. Гродно, Республика Беларусь, ledum@list.ru

² Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь, grumo@tut.by

Ельня – одно из крупнейших в Центральной и Восточной Европе верховых болот; его площадь составляет более 230 км². Находится на западе Витебской области Беларуси. Лесоболотный комплекс «Ельня» является республиканским гидрологическим заказником, одним из 10 Ключевых ботанических территорий Беларуси, имеет статус Рамсарской и Ключевой орнитологической территории.

Экологический и эколого-фитоценотический анализы флоры заказника проведены в соответствии с программой флористических исследований, опубликованной в сборнике материалов II рабочего совеща-

ния по сравнительной флористике (1987). Анализ флоры по эколого-ценотическим группам проведен на основе работ О. Смирновой и др. (2004) и базы данных "Флора сосудистых растений Центральной России" <http://www.jcbl.ru/eco1/index.shtml>. Анализ видов флоры заказника по отношению к освещенности, увлажнению экотопа, трофности проведен на основе экологических шкал Г. Эленберга (1992). Экологический анализ от отношению к механическому составу субстрата и по содержанию гумуса в субстрате проведен на основе экологических шкал Е. Ландольта (1977, 1984).

На территории заказника в августе 2006г. выявлено 192 вида сосудистых растений и один гибрид, представляющих 126 родов, 62 семейства, 6 классов, 5 отделов. В их числе – 3 вида хвощей (*Equisetophyta*), 1 – плаунов (*Lycopodiopsida*) 8 – папоротников (*Polypodiophyta*), 3 – голосеменных (*Pinophyta*), и 177 – цветковых (покрытосеменных – *Magnoliophyta*), 49 – однодольных (*Liliopsida*) и 128 – двудольных (*Magnoliopsida*) растений.

Во флоре заказника 43 вида деревянистых растений, среди которых 12–деревьев, 22 – кустарник (из них 5 имеют зональное распространение на территории Беларуси), 4 – полукустарников, 5 – кустарничков. Травянистых растений 134 вида.

Широкий спектр экотипов (от А₂ (сухие бедные) – до D₄ (сырые богатые), высокая доля коренных синтаксонов, высокая степень мозаичности фитоценозов способствует широкой представленности на исследуемой территории растений различных эколого-ценотических групп. Преобладает водно-болотная группа растений, представленная на исследуемой территории 63 видами (32,8% от общего количества сосудистых растений), что связано с доминированием болотных биотопов, занимающих 67,8% всей площади ООПТ (табл.).

Таблица – Распределение сосудистых растений по эколого-ценотическим группам

Эколого-ценотическая группа	Число видов	%
Бореальная (темнохвойная)	27	14,1
Неморальная (широколиственная)	36	18,8
Боровая	12	6,3
Нитрофильная (ольшаниковая)	31	16,1
Лугово-степная	21	10,9
Водно-болотная	63	32,8
Адвентивная	2	1,0

Относительно сходны по таксономическому объему бореальная (темнохвойная) – 27 видов (14,1%), неморальная (широколиственная) – 36 (18,8%) и нитрофильная (ольшаниковая) группы – 31 вид (16,1%). Небольшое участие лугово-степных (21 вид или 10,9%) и боровых эколого-ценотических групп (12 видов или 6,3%) связано с низкой долей нелесных незаболоченных земель, а также мезоксерофильных и мезофильных сосняков на территории заказника.

Степень синантропизации растительного покрова территории ООПТ относительно невысока и в целом экосистема заказника устойчива к проникновению заносных (аллохтонных) видов, что свидетельствует об ее ценотической и флористической устойчивости к проникновению синантропных таксонов и абориной флористической полночленности (по Л.Г. Раменскому).

В целом около 20 видов являются доминантами в растительном покрове заказника; относительно небольшое количество доминантов среди сосудистых растений является характерной чертой для болот верхового типа. Оценка встречаемости видов в пределах изученной территории выявила, что 126 (65,6%) таксонов относятся к категории «очень редко» и «редко». Как правило, для всех доминирующих видов, являющихся часто эдификаторами, характерен высокий уровень встречаемости (60–100%). Наиболее часто на территории ООПТ встречаются типичные для верховых сфагновых болот виды: пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum* L.), вереск (*Calluna vulgaris* (L.) Hull), багульник (*Ledum palustre* L.), очеретник белый (*Rhynchospora alba* (L.) Vahl), подбел (*Andromeda polifolia* L.), осока черная (*Carex nigra* (L.) Reichard), клюква болотная (*Oxycoccus palustris* Pers), мирт болотный (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench), голубика (*Vaccinium uliginosum* L.), сосна (3 экологических форм: *Pinus sylvestris* f. *uliginosa*, *P. sylvestris* f. *litwinowii*, *Pinus sylvestris* f. *willkommii*), береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.).

Анализ отношения сосудистых растений к важнейшим экологическим факторам – освещенность, увлажнение экотопа, кислотность, трофность, механический состав субстрата – представил весьма широкий спектр экологических групп, что отражает разнообразие эколого-ценотических режимов, представленных на исследуемой территории.

По отношению к уровню освещенности во флоре ООПТ преобладают факультативные гелиофиты (теневыносливые виды) и гелиофиты (виды открытых/полуоткрытых пространств) на долю которых приходится 105 (55,0%) и 50 (26,2%) сосудистых растений. Такая структура связано с преобладанием в растительном покрове открытых болот и светлых лесов.

По отношению к уровню увлажнения наиболее многочисленны группы растений, произрастающих на влажном, очень влажном и на сыром (пропитанном водой) субстратах. Их удельная доля составляет более

50% описанного таксономического объема. При включении в этот ряд мезогигрофитов (11,0%) и гигромезофитов (12,0%) гигрофильный комплекс составляет 141 вид (73,8%), что свидетельствует о существующей способности регенерации болотных экосистем заказника к воздействиям антропогенного характера.

Анализ отношения растения по отношению к обеспеченности субстрата элементами питания (трофности) показал, что наиболее многочисленной группой растений является группа, приуроченная к заболоченным землям (леса, луга) и болотам (т.е. бедных и очень бедных элементами питания) – олиготрофы (48 видов или 25,1%) и крайние олиготрофы (34 вида или 17,8%). Практически равная ей мезотрофная группа растений, представленная 77 видами (40,3%). Доля растений, встречающихся на почвах богатых элементами питания, составляет 16,8%.

Кислотность субстрата как один из показателей плодородия, взаимосвязан с показателями общей трфности почв. Поэтому вполне естественно является преобладание групп ацидофилов, составляющая вместе с нейтрофилами 92,1% изученного таксономического объема, в т.ч.: крайние ацидофилы – 15 видов (7,9%); средние ацидофилы – 42 вида (22,0%); умеренные ацидофилы и нейтрофилы – 119 видов (62,2%).

Вышеприведенные результаты подтверждают данные распределения растений по отношению к механическому субстрату: растения, растущие на: а) грубодисперсных почвах (песках) – 9 видов (4,8%); б) супесях – 19 видов (10,0%); в) суглинках – 72 вида (38,1%); г) на торфяном субстрате, глинах, плохо аэрируемых почвах – 89 видов (47,1%). В общем таксономическом объеме 72 вида растений (38,1%), приурочено к почвам (субстрату) с крайне малым (4,2%) и малым (33,9%) содержанием гумуса; группа растений, растущих при среднем содержании гумуса представлена 74 видами (39,1%), богатых гумусом – 43 вида (22,8%).

В северо-восточной части болотного массива выявлена ценопопуляция охраняемого вида в Беларуси *Betula nana* L. (береза карликовая).

Таким образом, результаты первого этапа исследования состава и структуры флоры гидрологического заказника Ельня свидетельствует о том, что данный болотно-лесной комплекс является эталонным, формирующий и поддерживающий уникальный гигрофильный (водно-болотный, wetlands) флористический комплекс для Центральной и Восточной Европы.

Анализ предварительных итогов изучения флоры заказника показал необходимость детального сплошного многолетнего обследования территории заказника сеточным методом и/или по естественным контурам с последующей флористической корректировкой первоначально намеченных контуров и переходом к флористическому (или комплексному – в случае совпадения границ) районированию территории. Необходим комплексный мониторинг редких и охраняемых видов, а также ресурснозначимых и эдификаторных растений по программе полустационаров или стационаров.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта БРФФИ № Б05М–143 и Earthwatch Institute (проект «Belarus wetlands»).

Литература

База данных «Флора сосудистых растений Центральной России» [Электронный ресурс] // Институт математических проблем биологии РАН. – Пушкино, 2001–2006. – Режим доступа: <http://www.jcbi.ru/eco1/index.shtml>. Смирнова О.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э. Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / Под ред. О.В. Смирновой. – М., 2004. – Кн. 1. – С. 165–175. Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: Материалы II рабочего совещания по сравнительной флористике. Неринга, 1983. – Л.: Наука, 1987. – 283 с. Ellenberg H. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Göttingen, 1992. – 282 s. Landolt E. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. – Veroff. Geobot. Inst. ETH. Zurich, 1977. – H.64. – S. 1-208. Landolt E. Valeurs écologiques liste alphabétique. – Université de Genève, 1984. – 82 s.

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФИТОПЛАНКТОНА РЕКИ ИЛЕТЬ

Тарасова Н.Г.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия, korolev_dimon@mail.ru

Река Илеть – левый приток Волги первого порядка. Ее длина составляет 190 км, глубина колеблется на плесах от 1 до 1,5 м, на перекатах 0,4–0,5 м. После принятия самого большого своего притока р. Юшуп, впадающего с правой стороны, ширина русла увеличивается до 50–80 м., река здесь течет в заболоченных берегах с большим количеством излучин и проносов. Высота берегов от 1,5 до 6 м. Глубина на перекатах не превышает в межень 0,5 м.

Вода реки, бесцветная осенью, в летнее время окрашена. Жесткость воды очень большая, СаО достигает 419,4 мг/л, сульфатов очень много, в прокаленном остатке доминируют сернокислые кальций и магний.

От устья Юшута к левому берегу подходит подножие Кленовой горы, в районе которой свыше 20 источников (самый крупный – Зеленый ключ). Вода поднимается со дна двухметровой воронки, а также вытекает из-под основания Кленовой горы. Оба потока, слившись, вливаются в Илеть, образуя водоток ши-

риной 6 м и глубиной 0,7 м. Температура воды источника круглый год 6,5 °С, дебет – сто литров в секунду. Илеть во многих местах не замерзает зимой, это объясняется наличием множества ключей, питающих ее. Источниками питания реки служат подземные воды, болота, озёра, но больше всего воды поступает в реку от таяния снегов в весеннюю пору, в результате ее минерализация возрастает до 1200 мг/л.

В 1984 г. проводилось исследование сезонной динамики фитопланктона реки Илеть на различных участках: в устье и верховье. Пробы отбирали ежемесячно с июня по октябрь у поверхности воды. В 2006-2007 гг. изучалось влияние водотока Зеленый ключ на фитопланктон реки Илеть. С этой целью проводилось изучение фитопланктона реки выше впадения Зеленого ключа, в месте его впадения, ниже и в самом Зеленом ключе. Пробы отбирали и обрабатывали по общепринятым гидробиологическим методикам (Методика изучения..., 1975). Всего было отобрано и обработано 16 проб фитопланктона.

В фитопланктоне реки Илеть было встречено 176 таксонов водорослей, рангом ниже рода (158 видов и 18 разновидностей и форм). Они относятся к 8 отделам, 13 классам, 17 порядкам, 40 семействам, 75 родам. Несмотря на небольшое количество обработанных проб, река Илеть отличается довольно высоким видовым разнообразием альгофлоры планктона. В реках Меша, Свияга, Казанка, расположенных в республике Татарстан, и также являющихся притоками Волги первого порядка отмечено соответственно 146, 89 и 89 видовых и внутривидовых таксонов водорослей (Экологические проблемы..., 2003).

При анализе особенностей альгофлоры разнообразных водоемов последнее время применяют методы, используемые обычно для выявления особенностей флор высших растений (Сафонова, Ермолаев, 1983; Корнева, 1993; Охалкин, 1997, 1998; Старцева, 2002; Фитопланктон Нижней Волги... 2003; Яценко-Степанова, Немцева, Муравьева, 2005), предложенные А.И. Толмачевым (1974). В своих работах он особое внимание уделяет оценке разнообразия десяти наиболее богатых по числу таксонов, рангом ниже рода, таксономических единиц (отделов, порядков, семейств, родов), которые составляют «лицо» любой флоры.

Наиболее насыщенным в реке Илеть является отдел зеленых водорослей, который представлен 85 таксономическими единицами, рангом ниже рода, что составляет 48% от общего видового богатства водорослей реки. Вторую позицию занимают диатомовые – 51 таксон и 29%, затем следуют эвгленовые – 11 таксонов и 7%, синезеленые – 10 таксонов и 6%, криптофитовые и желтозеленые – 6 и 5 таксонов и 3%, золотистые и динофитовые – 4 таксона и 2% соответственно. По сравнению с Куйбышевским водохранилищем, притоком которого является Илеть, в ней значительно большую роль играют зеленые водоросли. В водохранилище на их долю приходится всего 33% таксономического разнообразия водорослей (Тарасова, 2005). Отличительной особенностью Илети также является то, что в отличие от Куйбышевского водохранилища, в котором на третьем месте по таксономическому богатству находятся синезеленые водоросли, здесь их позицию занимают эвгленовые. Эта же закономерность характерна для рек Кержинского заповедника Нижегородской области, отличающихся высокой цветностью и высоким содержанием железа (Воденеева, 2006).

При анализе разнообразия альгофлоры более мелких таксономических единиц мы использовали не общепринятую методику, где учитываются первые десять, а ввиду того, что для Илети нами выявлено всего 176 видов, разновидностей и форм водорослей, анализировали состав порядков, семейств и родов, включающих в себя больше 5 таксонов водорослей, рангом ниже рода. Таких порядков оказалось 8, они объединяют в своем составе 80% таксономического богатства альгофлоры планктона. Наиболее разнообразен порядок *Chlorococcales*: в его составе 37%, а уже в следующем за ним порядке *Raphales* всего 16% видов, разновидностей и форм водорослей. В составе следующих за ними порядков не более 6% видов, разновидностей и форм водорослей.

Семейств, включающих более 5 таксонов рангом ниже рода, девять. В своем составе они объединяют 61% общего таксономического богатства водорослей. Первую позицию занимает семейство *Scenedesmataceae*, в составе которого 16%, следующее за ним семейство *Chlorellaceae* содержит соответственно 11%, а третье по значимости семейство *Euglenaceae* всего 6% от общего числа таксонов, рангом ниже рода.

Родов, включающих более 5 видов, разновидностей и форм водорослей всего шесть. В их составе 34% таксономических единиц, рангом ниже рода. Наиболее богат видовыми и внутривидовыми таксонами род *Scenedesmus*, содержащий 21 (12% общего видового богатства водорослей) вид и внутривидовой таксон. Следующий за ним род *Navicula* содержит всего 11 единиц, рангом ниже рода (или 6% соответственно).

Сравнение видового состава альгофлоры планктона в устье реки и ее верховье показало высокое сходство: в верховье реки было встречено 90 таксона водорослей, рангом ниже рода, а в месте ее впадения в водохранилище – 100, коэффициент Серенсона, рассчитанный для этих двух участков составил 60%.

Влияние водотока Зеленый Ключ на таксономический состав фитопланктона реки Илеть выражалось в резком уменьшении числа видов, разновидностей и форм водорослей: в самом водотоке нами зарегистрировано 10, в Илети выше впадения ключа – 73, в месте впадения – 23, а ниже впадения – 79 таксонов водорослей, рангом ниже рода.

Литература

Воденеева Е.Л. Состав и структура фитопланктона гумозно-ацидных водоемов (на примере водных объектов заповедника Кержинский). – Н. Новгород, 2006. – 169 с. Корнева Л.Г. Фитопланктон Рыбинского водохранилища: состав, особенности распределения, последствия эвтрофирования // Современное состояние экосистемы Рыбинского водохранилища. – СПб., 1993. – С. 50-113.

Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М., 1975. – 240 с. Охапкин А.Г. Структура и сукцессия фитопланктона при зарегулировании речного стока (на примере р. Волги и ее притоков): Автореф. дис... д-ра биол. наук. – СПб., 1997. – 48 с. Охапкин А.Г. Видовой состав фитопланктона как показатель условий существования в водотоках разного типа // Ботан. Журн. – 1998. – №9. – С.1-12. Сафонова Т.А., Ермолаев В.И. Водоросли водоемов системы озера Чаны. – Новосибирск, 1983. – 152 с. Старцева Н.А. Состав и структура фитопланктона малых водоемов урбанизированного ландшафта (на примере г. Нижнего Новгорода): Автореф. дис... канд. биол. наук. – Н. Новгород, 2002. – 24 с. Тарасова Н.Г. Состав, сезонная динамика и инвазийные виды фитопланктона Куйбышевского водохранилища: Дис. ... канд. биол. наук. – Тольятти, 2005. – 146 с. Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1974. – 243 с. Фитопланктон Нижней Волги. Водохранилища и низовые реки. – СПб.: Наука, 2003. – 230 с. Экологические проблемы малых рек республики Татарстан. – Казань, 2003. – 288 с. Яценко-Степанова Т.Н., Немцева Н.В., Муравьева М.Е. Эколого-структурный анализ альгофлоры Оренбуржья // Вестник ОГУ. – Оренбург. – 2005. – №12(50). – С. 66-71.

ПОДВОДНЫЕ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ НОЧНОГО МИГРАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА ГИДРОБИОНТОВ ОЗЕРА БАЙКАЛ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

Тахтеев В.В.¹, Поляков Н.А.¹, Мишарин А.С.²

¹ Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия, *Amphipoda@yandex.ru*

² Иркутский авиационный завод, филиал ОАО корпорации «Иркут», г. Иркутск, Россия

В изучении структуры и динамики биоценозов крупных озер и морей очень продуктивно применение дистанционных методов – гидроакустического зондирования, видеонаблюдений и др. Цель нашей работы – описание суточной динамики мелководных биоценозов озера Байкал с применением видеоаппаратуры и традиционных гидробиологических методов, и оценка возможности использования подводных видеонаблюдений в долговременном экологическом мониторинге. Наше внимание привлекло явление суточных вертикальных миграций (СВМ), заключающееся в ночном подъеме в пелагиаль значительной части особей из состава донных биоценозов. В Байкале ночной миграционный комплекс (МК) в прибрежной пелагиали формируют прежде всего бентосные амфиподы (*Crustacea: Amphipoda*). Пелагические скопления разной плотности образует и молодь различных видов рыб, в основном коттоидных (*Cottoidei*).

Работы проведены в ряде различных по лимнологическим характеристикам участков Байкала в экспедициях на НИС «Проф. Тресков» (июнь 2002 г., октябрь 2004 г.) и «Проф. Кожов» (июнь 2006 г.), а также на базе Байкальской биостанции ИГУ в пос. Большие Коты (в июле 2003, 2004 и 2005 гг.). Для видеонаблюдений *in situ* использовали установку, описанную ранее (Тахтеев и др., 2003, 2004). Съёмку производили в литоральной зоне на глубинах от 5 до 12 м в двух режимах: с искусственным освещением (две галогеновых лампы по 50 Вт) и в режиме «ночного видения» камеры – с помощью встроенного инфракрасного излучателя. Одновременно проводили количественный облов пелагиали планктонной сетью Джеди, а для определения состава животных, оставшихся ночью на дне – отбор проб дночерпателем Экмана-Берджа. При анализе видеозаписей количество мигрирующих организмов (амфипод и молоди рыб) подсчитывали на всей площади экрана при остановке записи через каждые 5 секунд (в стоп-кадрах). Затем строили графики динамики численности МК на протяжении всего времени съёмки – от 2 до 13 минут (рис.).

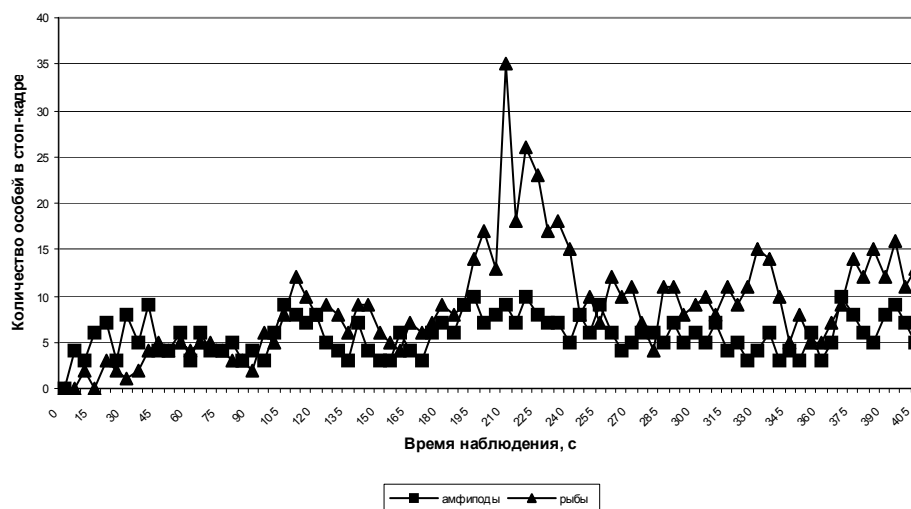


Рис. Динамика численности миграционного комплекса при видеонаблюдении с искусственным освещением в бухте Солонцовая 24.06.2006 г. (глубина 12 м)

Основные полученные результаты сводятся к следующему. Искусственный свет привлекает животных, как амфипод, так и молодь рыб, поэтому с включёнными лампами количество мигрантов перед объективом камеры значительно больше (в десятки и даже в сотни раз), чем в режиме ночного видения. Однако через некоторое время (от 1,5-2 до 8 минут), очевидно, начинается адаптация мигрирующих животных к искусственному освещению, и их численность в поле зрения несколько снижается. Количественное обилие одних и тех же видов амфипод в составе миграционных скоплений и в составе донных биоценозов не одинаково. Далеко не все из них всплывают в пелагиаль. Основу МК составляет сравнительно небольшое число видов амфипод, но таксономическая структура и суммарное обилие МК очень различны в разных районах Байкала. Как правило, плотность МК выше в районах озера со сравнительно холодноводным температурным режимом (открытый Байкал в удалении от заливов и приустьевых участков крупных рек); однако наличие подводных теплых источников (как, например, в бухте Змеёвая в Чивыркуйском заливе), напротив, может формировать локальные скопления амфипод с высокими показателями обилия как на дне, так и в составе МК. Ощутимые придонные течения, по-видимому, снижают миграционную активность амфипод (что наблюдалось нами у м. Омогачан дважды в разные годы). Миграционные скопления амфипод неоднородны на протяжении от поверхности воды до дна. Они могут быть плотными на одних горизонтах и разреженными на других. Это в первую очередь свойственно одному из массовых видов в составе МК – *Micruropus wohlii* (Dyb.). Присутствие в прибрежной пелагиали большого количества молоди рыб приводит к снижению численности миграционного комплекса амфипод. Не исключено, что это происходит вследствие восприятия амфиподами химических сигналов от рыб, являющихся их потенциальными хищниками.

На наш взгляд, комплексное изучение ночного МК (прямое видеонаблюдение в сочетании с традиционными сетными и дночерпательными сборами) может стать одним из наиболее эффективных способов экологического мониторинга прибрежных биоценозов Байкала и других водоемов, в которых хорошо выражено явление СВМ бентосных животных. Его преимущества в следующем. 1. Оперативное получение первичной информации, ее доступность техническим исполнителям: анализ видеозаписей можно проводить быстро, без привлечения таксономистов узкого профиля. 2. Меньшее таксономическое разнообразие МК в сравнении с донными сообществами, что ускоряет обработку также и фиксированных материалов. 3. Наглядная сопоставимость данных за разные периоды и из разных пунктов. 4. Исключение случайных различий из-за достаточной пространственной однородности структуры МК в пелагиали, тогда как на дне часто наблюдается пестрота микробиотопов, и результаты во многом определяются случайным попаданием дночерпателя в тот или иной из них.

Однако требуется методическая «доводка» предлагаемого способа до выработки конкретных практических рекомендаций, выявление причин, которые могут обуславливать различия в обилии и структуре МК, наблюдаемые в одном и том же месте. К примеру, средняя плотность МК амфипод в районе бухты Солонцовой в один и тот же день – 24 июня – в 2002 г. (Тахтеев и др., 2004) и в 2006 г. (см. рис.) оказалась сходной: около 5-6 экз. в стоп-кадре. Вместе с тем, в районе м. Котельниковский 06.10.2004 г. среднее обилие МК амфипод в придонном слое воды было большим – 63,9 экз. в стоп-кадре (Мишарин и др., 2006), а 26.06.2006 г. незначительным – всего 0,9 экз. Но при подъеме видеокамеры всего на 1 м над дном оно резко возросло до 60,0 экз./стоп-кадр, а в 2 м от дна – до 90,9 экз. Пока неясно, сказываются ли тут сезонные различия, или имеет значение небольшая разница в глубине (7 м в первом случае и 10 м во втором). Бесспорно, что необходимо стремиться к наиболее точной привязке мониторинговых наблюдений к одним и тем же точкам с использованием навигационной системы GPS.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 00-04-49598, 08-04-01628 и Федерального агентства по науке и инновациям № РИ-19.0/001/213.

Литература

Мишарин А.С., Тахтеев В.В., Левашкевич А.М. Сравнительная характеристика ночной миграционной активности гидробионтов на различных участках литорали озера Байкал // Гидробиология водоемов юга Восточной Сибири. – Иркутск: Иркут. ун-т, 2006. – С. 52-66. Тахтеев В.В., Чатта Е.Н., Провиз В.И., Иванов К.М., Левашкевич А.М., Говорухина Е.Б. Ландшафтное своеобразие подводного склона Северного Байкала в районе мыса Большой Солонцовый // Тр. Госуд. природ. заповедника «Байкало-Ленский». Вып. 3. – Иркутск: РИО НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН, 2003. – С. 58-64. Тахтеев В.В., Левашкевич А.М., Говорухина Е.Б. О влиянии искусственного освещения на интенсивность ночных вертикальных миграций амфипод озера Байкал // Экология. – 2004. – № 6. – С. 468-470.

НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В СИСТЕМАТИКЕ РОДА *ACER* L.

Терехова Е.Ю.

Московский государственный университет леса, г. Мытищи, Россия, ekatter@mail.ru

Клен (*Acer* L.) является одним из крупнейших по видовому и формовому разнообразию родов среди древесно-кустарниковых растений. Большинство видов клена произрастает в Северном полушарии: в умеренной зоне Евразии и Северной Америке. Эти обстоятельства, а также высокая декоративность многих представителей рода стали причиной того, что они с давних пор являлись объектами интродукции. В бо-

танических садах по всему миру, в том числе и в России, к настоящему времени созданы крупные коллекции кленовых. Однако в систематическом отношении многие из этих коллекций изучены недостаточно полно.

Начиная со второй половины XIX столетия известны работы по систематике рода. Первая филогенетическая схема рода *Acer* L., состоящая из 14 секций, была предложена Паксом (F. Pax) в 1885 г. Установленные им секции: 1. *Glabra*, 2. *Indivisa*, 3. *Macrantha*, 4. *Rubra*, 5. *Spicata*, 6. *Palmata*, 7. *Integrifolia*, 8. *Trifoliata*, 9. *Platanoidea*, 10. *Piabolica*, 11. *Lithocarpa*, 12. *Negundo*, 13. *Saccharina*, 14. *Campestris* – являлись довольно таки неравными по представленности группировками. Наряду с мелкими секциями, объединяющими малое количество близкородственных, с точки зрения Пакса, видов (секции *Arguta*, *Integrifolia*, *Saccharina* и некоторые другие), в его секционном делении имеются и ряд крупных секций, таких как *Campestris* и *Spicata*, включающих в себя внешне легко различимые виды с сильно варьирующими признаками.

В последствии, в уже имеющуюся систему рядом авторов были внесены поправки. Однако, наиболее серьезная работа по обобщению изменений к системе Пакса была проделана в 1933 г. А.И. Поярковой. Она критически проанализировала видовой состав рода и выделила 32 ряда видов (серии), которые на основе сходства морфологических признаков сгруппированы в 18 секций. Эта система является наиболее распространенной и широко используемой многими отечественными дендрологами до настоящего времени.

D.M. van Geideren в книге «Maples of the World» предложил свою систему рода *Acer* L., которую чаще всего в используют зарубежные авторы в своих работах последних лет. Первичное сопоставление указанных выше систем показало наличие несоответствия между ними, что побудило нас к более детальному анализу.

Проанализировав системы, мы обнаруживаем ряд существенных несовпадений, которые заключаются как в различной трактовке самих секций и серий, так и в отнесении видов к той или иной группе. В своей работе Пояркова распределила по секциям 151 вид, а van Geideren – 200 видов. При этом общими в обеих системах были 107 видов.

Так как выделение надвидовых таксонов является довольно субъективным, то различия в ранге и наименовании секций и серий вряд ли следует считать принципиально важными. К противоречиям между системами относятся несовпадения в ряде названий (например, 2 названия одной секции: *Carpinifolia* и *Indivisa*) и различия в трактовке ранга той или иной группы видов (например, А.И. Пояркова (1933) выделяет отдельную секцию *Arguta*, а van Geideren считает ее серией в секции *Glabra*).

Вместе с тем, различия в объемах надвидовых таксонов являются существенными и заслуживают особого внимания. Наибольшее разногласие такого рода можно увидеть в серии *Sinensia* секции *Palmata*. Пояркова описывала в ней 13 видов, van Geideren – 31 вид. Скорее всего это связано с тем, что подавляющее большинство представителей данной секции представляют флоры Китая и Японии. Автор последней системы в своей работе ссылается на данные китайского систематика Zhongguo Kexuechubanshe. Видимо во время создания отечественной системы был существенный недостаток в информации о растениях этих регионов.

Кроме того, система, предложенная Поярковой более дифференцирована на серии (32, по сравнению с 27 сериями «современной» системы). Так, секция *Platanoidea* разделена на нее на 5 серий, тогда как эта же секция состоит из одной серии по системе van Geideren 'а.

Помимо названных трудностей, ботаники-систематики, работающие с родом *Acer* L., постоянно сталкиваются с проблемой разграничения филогенетически близких видов, характеризующихся сильно варьирующими признаками. При этом приходится решать вопрос: имеем ли мы в данном случае дело с одним или с разными видами, а если с разными, то где между ними граница? В этой связи нами проведен анализ мнений разных систематиков о статусе видов данного рода. Мнения авторов о принадлежности таксона к рангу вида совпадает в 84 случаях, т.е. во всех источниках эти 84 таксона описываются как виды. Сюда относятся: клен татарский – *A. tataricum* L., клен зеленокорый – *A. tegmentosum* Maxim., клен дланевидный – *A. palmatum* Thunb. и мн.др. Еще в 64 случаях между систематиками возникают разногласия в принадлежности этих таксонов к виду, либо к подвиду. Так, ряд авторов, главным образом отечественных, считают клен Семенова – *A. semenovii* Regel & Herder и клен гиннала – *A. ginnala* Maxim. самостоятельными видами, тогда, как зарубежные авторы в большинстве склоняются к определению их как подвидов клена татарского, т.е. *A. tataricum* subsp. *semenovii* (Regel & Herder) A.E. Murray и *A. tataricum* subsp. *ginnala* (Maxim.) Wesm. В случае возникновения подобных проблем для их решения необходимо использовать все доступные методы исследования.

С течением времени и с обогащением фактическим материалом меняются представления систематиков, что неизбежно приводит к изменению и пересмотру системы. Кроме того, всегда существовали и будут существовать разные точки зрения, разные оценки одних и тех же фактов, а, следовательно, и разные варианты системы. Однако, построение естественной системы есть и будет конечной целью ботаника. Таким образом, желательнее более широкое изучение систематики кленов, направленное на выявление близкородственных групп видов, а богатый фактический материал, накопленный в настоящее время и обобщенный в крупных флористических сводках, дает повод для ревизии видов рода *Acer* L. и пересмотра его системы. Учитывая трудность (а может быть и невозможность) построения абсолютно естественной системы, мы считаем, что углубленное изучение того или иного таксона приводит к логически более оправ-

данному объединению видов в данный таксон. В связи с трудностями в установлении эволюционных линий данного рода, как и других покрытосеменных, система этих растений должна, возможно, строиться по комбинативному или коррелятивному принципу.

При комбинативном принципе система имеет вид многомерной решетки, каждая ось которой соответствует признаку со многими его значениями. Положение таксона в такой системе определяется всеми его признаками, которые рассматриваются как равноценные. При коррелятивном принципе 1-2 признака признаются за ведущие, а все остальные за второстепенные. В связи с тем, что представители рода *Acer* L. очень разнообразны по строению как вегетативных, так и генеративных признаков, то для его систематики целесообразнее строить систему по комбинативному принципу, охватывающему больше фактического материала.

Литература

Аксенова Н.А. Клены – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. Заикина И.Н. К вопросу о селекции кленов // Сб. работ по лесн. хоз-ву. Вып. 37. – 1958. Замятин Б.Н. *Aceraceae* Lindl. В кн.: «Деревья и кустарники». Т. 4. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. Колесников А.И. Декоративная дендрология. – М., 1974. – 704 с. Любичев А.А. Проблемы формы, систематики и эволюции организмов. – М.: Наука, 1982. Пояркова А.И. Ботанико-географический обзор кленов СССР в связи с историей всего рода *Acer* L. // Тр. Бот. инст. АН СССР, серия I, №1. – 1933. Скворцов А.К. Проблемы эволюции и теоретические вопросы систематики (избранные статьи). – М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. – 293 с. Чайковский Ю.В. Наука о развитии жизни. Опыт теории эволюции. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – 712 с. D.M. van Geideren: «Maples of the World», Timber Press. *Linnaeus* C. *Philosophia botanica*. Stockholmiae, Amstelodami, 1751. Pax F. Monographie der Gattung *Acer*. // Englers Bot. Jahrb. – 1885. V. VI. – P. 287-374. *Zhonggo Kexuechubanshe* «Zhongguo Zhiwuzhi» – № 46.

О РОЛИ АМФИБИОТИЧЕСКИХ НАСЕКОМЫХ В ДРИФТЕ р. БОЛЬШАЯ (КАМЧАТКА)

Травина Т.Н., Введенская Т.Л., Хивренко Д.Ю.

Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО), г. Петропавловск-Камчатский, Россия, travina.t.n@kamniro.ru

У большинства видов тихоокеанских лососей пресноводный период развития происходит в реках. Лососевые реки отличаются быстрым течением и преобладанием плотных гравийно-галечных грунтов, поэтому организмы макрозообентоса, находящиеся в толще грунта и на нижней поверхности камней, недоступны для молоди лососей. Имея ряд морфологических и поведенческих приспособлений для защиты от сноса, все они совершают периодические миграции в толщу воды. Дрифт беспозвоночных наблюдается постоянно и является характерной чертой реки любого типа. Основными компонентами дрифта в реках являются амфибиотические насекомые, совершающие активные миграции в толщу воды, с выраженной суточной и сезонной периодичностью. Летом в потоке воды появляются также пассивные мигранты – это, не успевшая осесть на дно, молодь амфибиотических насекомых, упавшие в воду имаго насекомых, а также олигохеты, водяные клещи и прочие беспозвоночные, случайно смытые с грунта (Чебанова, 2002).

Основными компонентами в питании молоди лососей во время нагула и ската являются разные виды амфибиотических насекомых (Леванидов, Леванидова 1951, 1957; Сынкова, 1951; Куренков, 1964; Чебанова, 2002, Введенская, Травина и др. 2003). Многие авторы указывают на то, что особенностью пищевого поведения молоди лососей является питание преимущественно из толщи воды мигрирующими беспозвоночными (Канидьев, 1971; Шустов, 1977; Введенская, Травина 2007). Поэтому изучение этих групп гидробионтов становится актуальным.

За период исследований (2004-2006 гг.) в дрифте нижнего течения р. Большая было обнаружено и определено 106 таксонов из разных классов, отрядов и семейств беспозвоночных. Исследования показали, что основную роль в формировании донных сообществ играют амфибиотические насекомые. По видовому разнообразию в толще воды доминировали представители отряда *Diptera* из семейства *Chironomidae* (45 видов) – из подсемейства *Orthocladinae* (27 видов), *Diamesinae* (6), *Chironominae* (9), *Tanytopodinae* (1) и *Prodiamesinae* (2). Показательно, что за три года исследований в дрифте нижнего течения р. Большая преобладали виды, которые являлись массовыми в водотоках бентоса среднего течения бассейна р. Большая (реках Плотникова и Быстрая). Вторым по значимости отрядом являлись *Ephemeroptera* (12 видов) – из подсемейства *Baetidae* (5), *Ephemerillidae* (3), *Heptageniidae* (3), *Caenidae* (1). В дрифте также отмечено 6 видов *Simuliidae*, 4 вида *Trichoptera*, 2 вида *Plecoptera*. Из прочих амфибиотических насекомых в толще воды иногда попадались: *Tipulidae*, *Psychodidae*, *Blephariceridae*, *Culicidae*, *Mycetophilidae*, *Sciaridae*, *Empididae*, *Sciomyzidae*, *Scathophagidae*. Кроме насекомых в дрифте были обнаружены – *Crustacea*, *Hydracarina*, *Cnidaria*, *Planaria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Polychaeta*, *Tardigrada*, *Mollusca*. Аллохтонный дрифт состоял из упавших в воду воздушных насекомых и наземных беспозвоночных: *Collembola*, *Araneina*, *Heteroptera*, *Coleoptera*, *Aphidinea*, *Psyllinea*, *Thysanoptera*, *Lepidoptera*. Обилие наземных и воздушных насекомых в дрифте в большей степени зависело от развития прибрежной растительности и погодных условий. Разнообразие видового состава мигрировавших в толще воды донных беспозвоночных с июня по октябрь уменьшалось.

Динамика численности бентосных беспозвоночных в дрефте в течение сезона определялась комплексом факторов, в том числе обилием этих организмов в бентосе, стадией жизненного цикла, активностью и поведением, физическими параметрами реки. Кроме активных миграций гидробионтов в толщу воды, происходил и пассивный (механический смыв организмов с субстрата), к тому же каждый вид отличается спецификой вовлечения в дрефт (Чебанова, 1984). Как показали исследования, существуют значительные колебания численности мигрирующих насекомых в течение всего периода наблюдений (табл.). Максимальное количество сносимых гидробионтов отмечено в конце мая. По численности и биомассе в дрефте преобладали личинки амфибиотических насекомых. Наиболее мощный дрефт гидробионтов был отмечен в мае 2005 г. В мае в дрефте, во все годы наблюдений, в основном, участвовали перезимовавшие личинки насекомых разных возрастных групп, при доминировании хирономид. В летние месяцы, по-прежнему, преобладали личинки хирономид. Доля их в дрефте в течение этого периода изменялась от 55 до 81% от всей численности гидробионтов. В осенние месяцы роль амфибиотических насекомых в дрефте значительно сокращалась, в это время среди мигрантов преобладали мелкие гидробионты – клещи и ветвистоусые рачки (*Chydorus sphaericus* O.F. Müller). Наибольшие значения численности и биомассы в весенне-летний период бентосных беспозвоночных наблюдали в 2005 г.

Таблица – Численность и биомасса амфибиотических насекомых в дрефте р. Большая в 2004-2006 гг.

Таксон	2004 г.						2005 г.						2006 г.					
	V	VI	VII	VIII	IX	X	V	VI	VII	VIII	IX	X	V	VI	VII	VIII	IX	X
	Численность, экз./м ³																	
<i>Chironomidae</i>	22,1	10,5	25,8	23,5	1,1	2,4	152,4	34,4	30,3	17,7	1,2	1,3	44,4	8,7	9,5	14,2	1,8	4,3
<i>Ephemeroptera</i>	0,7	0,3	0,8	+	+	–	2,3	2,74	1,7	0,6	0,1	0,1	1,3	1,1	0,9	0,4	0,2	0,2
<i>Plecoptera</i>	0,2	0,1	+	0,2	+	0,1	0,3	0,47	0,6	0,4	0,2	0,1	0,4	0,2	0,3	0,6	0,5	0,8
<i>Simuliidae</i>	0,1	0,5	0,2	0,1	–	–	0,2	1,55	1,0	0,1	+	–	0,4	0,5	1,2	0,1	–	+
<i>Trichoptera</i>	0,1	–	0,1	–	–	–	0,8	0,1	0,2	0,1	+	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	–	0,1
<i>Alia Diptera</i>	0,1	0,3	0,0	–	0,1	0,1	0,1	0,44	0,6	0,2	+	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	–	0,1
Прочие	4,8	2,5	4,4	10,1	5,3	6,2	11,4	10,8	13,9	10,0	4,1	5,8	10,7	5,2	3,7	2,6	1,5	5,1
	Биомасса, мг/м ³																	
<i>Chironomidae</i>	5,09	1,43	1,98	3,31	0,47	0,04	18,91	5,07	4,87	3,83	0,13	0,19	6,88	1,71	1,48	2,93	0,33	0,39
<i>Ephemeroptera</i>	1,39	0,44	1,50	+	0,01	–	3,76	1,01	2,15	0,05	0,25	0,04	2,72	2,60	0,97	1,47	0,04	0,30
<i>Plecoptera</i>	0,68	0,01	0,08	0,26	0,70	0,05	1,83	0,41	0,49	0,22	0,07	0,46	1,33	0,22	0,25	0,64	0,15	0,79
<i>Simuliidae</i>	0,05	0,45	0,30	0,20	–	–	0,13	0,61	0,67	+	+	–	0,11	0,29	0,71	0,05	–	0,02
<i>Trichoptera</i>	0,02	–	0,02	–	–	–	1,02	0,24	0,57	0,04	0,03	0,39	0,04	0,52	0,21	0,26	–	0,18
<i>Alia Diptera</i>	0,07	0,18	0,03	–	0,13	0,00	0,19	0,74	0,46	0,05	+	0,01	0,11	0,49	0,21	0,69	–	0,03
Прочие	0,30	0,14	0,25	0,24	0,20	0,05	1,25	1,00	0,84	0,40	0,19	0,21	0,77	0,83	0,25	0,23	0,10	0,25

Примечание. + — менее 0,1 экз./м³ и менее 0,01 мг/м³.

В течение суток интенсивность дрефта донных беспозвоночных сильно менялась, кроме того, отмечены и сезонные различия. В весенне-летнее время при высокой освещенности численность сносимых насекомых была сравнительно низкая, и состав дрефта не менялся. При низкой освещенности их число резко возрастало, в основном, за счет личинок хирономид, поденок и веснянок. Незначительные изменения состава и обилия дрефта в светлое время суток приводят к равномерному потреблению его компонентов молодью лососей, а массовые миграции амфибиотических насекомых ночью способствуют меньшему выеданию их рыбами, что сохраняет воспроизводство водных насекомых на достаточно высоком уровне. В осенние месяцы таких значительных изменений в суточной динамике численности гидробионтов не отмечено

Литература

- Введенская Т.Л., Травина Т.Н., Хивренко Д.Ю. Бентофауна и питание молоди кеты естественного и заводского воспроизводства в бассейне р. Паратунка // Сб. «Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова». Владивосток. – 2003. – Вып. 2. – С. 70-80.
Введенская Т.Л., Травина Т.Н. Значение бентосных беспозвоночных в формировании структуры дрефта в реках Западной Камчатки. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – 2007. – Вып. 9. – С. 40-50.
Кандибева А.Н., Жуйкова Л.И. Обеспеченность пищей как показатель допустимой концентрации молоди осенней кеты. // Изв. ТИНРО. – 1971. – № 76. – С. 97-110.
Куренков И.И. Кормовая база молоди лососей во внутренних водоемах Камчатки // Лососевое хозяйство ДВ: Сб. – М.: Наука, 1964. – С. 106-112.
Леванидов В.Я., Леванидова И.М. Питание молоди амурской кеты в пресных водах // Известия ТИНРО. – 1951. – Т. 35. – С. 41-46.
Леванидов В.Я., Леванидова И.М. Питание покотной молоди летней кеты и горбуши в притоках Амура // Известия ТИНРО. – 1957. – Т. 45. – С. 3-16.
Сычкова А.И. О питании тихоокеанских лососей в камчатских водах // Известия ТИНРО. – 1951. – Т. 34. – С. 105-121.
Чебанова В.В. Кормовая база молоди лососей в бассейнах рек Большая и Паратунка (Камчатка) // Тр. ВНИРО. – 2002. – Т. 141. – С. 229-239.
Чебанова В.В. Особенности активного дрефта хирономид // Гидробиологический журнал. – 1984. – Т. 20, вып. 6. – С. 14-20.
Шустов Ю.А. Дрефт донных беспозвоночных в лососевых реках бассейна Онежского озера // Гидробиол. ж. – 1977. – Т. XIII, №3. – С. 32-37.

ИЗМЕНЕНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ МИКОБИОТЫ ПРИ РАЗЛОЖЕНИИ ОПАДА В ОЛЬШАНИКЕ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ

Хабибуллина Ф.М., Творожникова Т.А., Арчегова И.Б., Лиханова И.А.
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия

Первичными колонизаторами растительного опада в биогеоценозах Севера являются грибы. Успешно осуществлять деструкцию растительного вещества позволяет их мощный и разнообразный ферментативный аппарат; высокая радиальная скорость роста; способность утилизировать трудноминерализуемые вещества при низких температурах (Гришкан, 1997). Однако микромицеты, разлагающие растительный опад, изучены недостаточно. Цель работы – изучение состава разлагающей опад микобиоты в ольховом лесу, сформированном в процессе самозарастания техногенного суглинистого субстрата (покровные отложения, вскрытые при прокладке дороги). Исследования проводились в Сыктывдинском районе Республики Коми. Образцы опада закладывали осенью 2002 г. и отбирали поэтапно: весной 2003, осенью 2003 и весной 2004 г. в трех повторностях. Микробиологический анализ образцов проводили по общепринятым в микробиологии методам.

Древостой исследованного сообщества представлен ольхой серой 20-25-летнего возраста, высотой 5-8 м. Сомкнутость крон 0,9-1,0. Напочвенный покров представлен 33 видами сосудистых растений, среди которых преобладает хвощ лесной и звездчатка ланцетолистная. Почва новообразованная лесная суглинистая с рыхлой подстилкой. Количество ежегодно поступающего растительного опада колебалось от 165 до 285 г/м², причем в нем преобладала листовенная фракция. В заложенном осенью опаде через 9 месяцев разложения выделено 7 видов микромицетов, принадлежащих к 6 родам из 3 классов. Класс *Zygomycetes* представлен родом *Mucor*, класс *Coelomycetes* – родом *Phoma*, класс *Hyphomycetes* – родами *Penicillium*, *Trichoderma*, *Aureobasidium*, а также *Mycelia sterilia*. Через 11 месяцев после закладки опыта в опаде выделено 11 видов микромицетов, принадлежащих к 8 родам класса *Hyphomycetes*: *Chrysosporium*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Digeterospora*, *Cephalosporium*, *Aureobasidium*, *Fusarium*. Через 17 месяцев разложения в опаде выделено уже 16 видов микромицетов, относившихся к 11 родам из 2 классов. Класс *Zygomycetes* представлен родом *Mortierella*, класс *Hyphomycetes* – 10 родами из 2 семейств: *Moniliaceae*, *Tuberulariaceae*, а также темно- и светлоокрашенным стерильным мицелием из порядка *Mycelia sterilia*. Таким образом, по мере разложения опада видовое богатство микромицетов в нем возрастало.

В зависимости от преобразования в процессе деструкции опада существенные изменения происходят в структуре его микробного комплекса. Через 9 месяцев после закладки опыта в опаде наиболее обильными являются роды *Phoma* (64%), *Penicillium* (6%), а также *Mycelia sterilia* (24%). Через 11 месяцев высокое обилие наблюдается у родов *Chrysosporium* (41%), *Aspergillus* (30%), *Trichoderma* (8%), также обильным остается *Myceliasterilia* (10%). При последующем разложении на 17-й месяц наблюдается преобладание родов *Sepedonium* (45%), *Stachybotris* (35%), *Fusarium* (12%), принимающих активное участие в разложении лигнина, уменьшается обилие *Myceliasterilia* (0,4%) и *Penicillium* (3%). Эта закономерность динамики изменения видов микромицетов при переходе от сезона к сезону подтверждается данными В.И. Билай и др. (1984).

Анализ динамики изменения количества микроорганизмов в разлагающемся опаде показал высокую численность микроорганизмов, выделенных из образцов разлагающегося опада, отобранных через 9 месяцев после закладки опыта, причем максимальная численность отмечена у аммонификаторов (рис.). В этой группе микроорганизмов выделено 3 вида микромицетов: *Aspergillus ochraceus*, *Chrysosporium merdarium* (Link) Carmichael, *Chrysosporium pannorum* (Link) Hughes. Также наблюдалась высокая численность сахаролитиков и олигонитрофилов. Сахаролитические микромицеты представлены *Penicillium purpurogenum* Stoll, *Chrysosporium meridianum*, *Ch. pannorum*, *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyder et Hansen, *Mycelia sterilia*, *Aspergillus sp.* Целлюлозолитики были в наименьшем количестве и представлены *Chrysosporium pannorum* – видом с широкой экологической амплитудой. В данных образцах, разлагавшихся в течение 9 месяцев, наблюдалось значительное превосходство по численности аммонификаторов по сравнению с нитрификаторами, что говорит о незначительной степени минерализации растительных остатков. К осени 2003 года (через 9 месяцев после закладки опада) количество микроорганизмов значительно уменьшилось (рис.). При этом наблюдалось также преобладание аммонификаторов. Примерно одинаково по численности распределились олигонитрофилы и нитрификаторы. Целлюлозолитиков было меньше всего. Среди гетеротрофов выделены – *Penicillium sp.*, *P. velutinum* J.F.H. Beyma, *Trichoderma viride* Persoon ex Fries., *Aureobasidium pullulans* (d.By) Arn., *Mucor globosus* Micheli, *Mycelia sterilia*, сахаролитиков – *Phoma sp.*, целлюлозолитиков – *Mycelia sterilia*. В образцах опада, собранных весной 2004 года, период разложения которых был свыше 17 месяцев, в отличие от предыдущих образцов с меньшим сроком разложения, наблюдалось значительное увеличение численности нитрификаторов. Это говорит о высокой к этому времени степени минерализации растительных остатков. Наблюдалось значительное увеличение целлюлозолитиков и олигонитрофилов. Среди микроорганизмов, употребляющих минеральные формы азота, выделены следующие микромицеты – *Penicillium jensenii* M. Zalessky, *Aureobasidium pullulans*, *Monilia grisea*

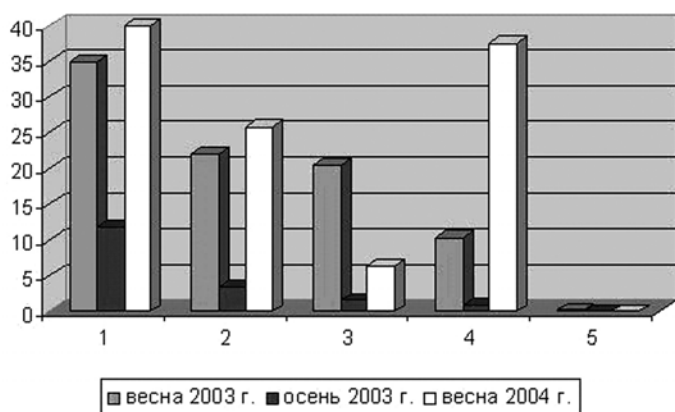


Рис. Количество и состав микроорганизмов в разлагающемся опаде ольшаника:
1 – аммонификаторы, 2 – олигонитрофилы, 3 – сахаролитики, 4 – нитрификаторы, 5 – целлюлозолитики

количество видов грибов на опаде неуклонно возрастало: от 9 (через 9 месяцев разложения) до 16 видов (через 17 месяцев). Численность всех физиологических групп микроорганизмов в растительном опаде увеличивалась в весенний период и уменьшалась в осенний. В опаде ольшаника на всех этапах разложения наибольшей численности достигали аммонификаторы, которые являются основными микроорганизмами лесных подстилок. Наименьшей среди всех физиологических групп оказалась численность целлюлозолитиков. Численность аммонификаторов в ольшанике превышала численность нитрификаторов, что свидетельствует о низкой скорости процесса минерализации опада.

Литература

Билай В.И., Элланская И.А., Кириленко Т.С. Микромитцы почв. – Киев: Наукова думка, 1984. – 264 с. Гришкан И.Б. Микобиота и биологическая активность почв верховий Колымы. – Владивосток: Дальнаука, 1997. – 136 с.

О НАХОДКЕ ДЕЛЬФИНИУМА ПУШИСТОЦВЕТКОВОГО (*DELPHINIUM PUBIFLORUM* (DC.) TURCZ. EX NUTH) НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Харитонов А.Н, Березуцкий М.А.

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия, berezutsky61@mail.ru

Род дельфиниум (*Delphinium* L., Ranunculaceae) насчитывает около 300 видов, произрастающих в умеренно-теплых и субтропических областях Северного полушария, а также в горных районах тропиков (Цвелев, 2001).

Дельфиниум пушистоцветковый (*Delphinium pubiflorum* (DC.) Turcz. ex Nuth) – высокое многолетнее травянистое растение с пальчато-раздельными листьями и зигоморфными синими цветками. От близких видов дельфиниум пушистоцветковый отличается желтоватыми лепестками-нектарниками и чашелистиками, с обеих сторон покрытыми короткими волосками (Луферов, 2006). Впервые это растение было обнаружено Х.Стевенем в окрестностях пос. Сарепта Саратовской губернии (ныне территория Волгоградской области) и передано А. Де Кандоллю, который в 1824 г. описал его в качестве разновидности дельфиниума клиновидного (*D. cuneatum* Stev. ex DC. var. *pubiflorum* DC.) (Невский, 1937). Позднее в 1895 г. Э.Хут описал его в качестве самостоятельного вида.

Дельфиниум пушистоцветковый является эндемиком Нижнего Поволжья. Произрастает по опушкам, оstepненным лугам, по склонам балок, среди кустарников. В флористических сводках по территории Саратовской области (Конспект..., 1977; Еленевский и др., 2001) данные по этому виду отсутствуют. В 2007 году дельфиниум пушистоцветковый был обнаружен на территории Саратовской области (Саратовская обл, Энгельский р-он, окр с.Красноармейское, склон оврага, 23.06.2007. А.Харитонов (SARAT)). Популяция расположена на склоне оврага северной экспозиции и насчитывает всего 6 особей. В состав растительного сообщества, к которому приурочен описываемый вид, входят *Seseli libanotis* (L.)Koch, *Galium verum* L., *Campanula bononiensis* L., *Berteroa incana* (L.)DC., *Elytrigia repens* (L.)Nevski, *Lavatera turingiaca* L. и др. виды.

Дельфиниум пушистоцветковый необходимо включить в список охраняемых растений Саратовской области, проводить мониторинг его популяции в окр. с.Красноармейское и поиск новых местонахождений в Энгельском и других районах области.

Daszewska, *Fusarium* sp., *Mycelia sterilia*, среди аммонификаторов – *Stachybotrys parvispora* Hughes, *Sepedonium albo-griseum* Balfour-Browne, *Mycelia sterilia*, *Fusarium* sp., олигонитрофилов – *Penicillium velutinum* & Shibas, *Aspergillus tamari*, *Mycelia sterilia*, *Monilia koningii*, *Chrysosporium pannorum*, *Ch. merdarium*, сахаролитиков – *Oospora sulphurea*, *Rhizoctonia* sp., *Mycelia sterilia*, целлюлозолитиков – *Mortierella ramanniana* (A. Møller) Linnem., *M. verticillata* Linnem., *Sepedonium albo-griseum*, *Penicillium canescens*, *Mycelia sterilia*.

Заключение. В разлагающемся опаде ольшаника выделено 30 видов грибов из 17 родов. В ходе разложения

Литература

Еленевский А.Г., Радыгина В.И., Буланый Ю.И. Определитель сосудистых растений Саратовской области (Правобережье Волги). – М.: Изд-во МПГУ, 2001. – 278 с. Конспект флоры Саратовской области / Под ред. А.А.Чигуряевой. – Саратов: Изд-во СГУ, 1977. – Ч. 1 – 80 с. Луфферов А.В. Сем. Ranunculaceae Adans. – Лютиковые // Флора средней полосы европейской части России. – М.: КМК, 2006. – С. 234-250. Невский С.А. Род Живокость или Шпорник – *Delphinium* L. // Флора СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. – Т. VII. – С. 99-183. Цвелев Н.Н. Род Живокость – *Delphinium* L. // Флора Восточной Европы. – СПб.: Мир и семья, 2001. – Т. X. – С. 66-74.

ГРУППИРОВКИ КОЛЛЕМБОЛ (*COLLEMBOLA*, *HEXAPODA*) ОБИТАЮЩИХ НА ДВУХ РАЗНЫХ ПОДТИПАХ ПОЧВ В ЗАПОВЕДНИКЕ «КАЛУЖСКИЕ ЗАСЕКИ»

Чернов А.В.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия, ardolien@mail.ru

В заповеднике Калужские засеки под пологом широколиственного леса темно-серые лесные (темно-гумусовые) почвы (толщина гумусового горизонта 40-120 см), занимают небольшие площади внутри ареалов дерново-подзолистых и серых лесных почв (Бобровский, 2003). Несмотря на то, что растительный покров на участках с разными почвами очень схож и имеет незначительные различия на уровне парцелл, почвенная фауна на них может существенно отличаться. Так, дождевые черви (*Lumbricidae*) на темно-серых лесных почвах имеют плотность гораздо выше, чем на других почвах: 302 экз./м² и 80 – 165,2 экз./м², соответственно (Шашков, 2003). Встает вопрос, какова будет реакция на разные почвы в пределах одного лесного массива группировок мелких почвенных обитателей?

Отбор материала проводили в 2005 г. на территории заповедника Калужские засеки в 8 квартале Ягоденского лесничества. Нами были выбраны две экспериментальные площадки в широколиственном лесу: площадка № 1 (N53°37'25" E35°52'13,2") с темно-серыми и площадка № 2 (N53°37'18,5" E35°52'3,9") – с серыми лесными почвами. На каждой из них взяли по 15 почвенных проб буром площадью 36 см². Образцы отбирали послойно до глубины 10 см (10 проб) и 15 см (5 проб). Экстракцию ногохвосток из почвы и подстилки проводили на воронках Тульгрена. Для обработки материала использовали методы стандартной статистики, в качестве отклонения от среднего значения брали ошибку средней. Классы доминирования выделяли по шкале Энгельмана: 0-1,3% редкий вид; 1,3-3,9% малочисленный; 3,9-12,4% субдоминант; более 12,4- доминант.

Всего обнаружено 54 вида ногохвосток. В дополнение к списку, приведенному в таблице, имеются виды, собранные на предварительных учетах в ноябре 2004 на площадке № 1: *Lepidocyrtus lignorum* Fabricius, 1775, *Pseudosinella zygophora* Schille, 1908, *Desoria blekeni* Leinaas, 1980, *Desoria hiemalis* Schoett, 1893, *Pseudanurophorus binoculatus* Kseneman, 1934, *Pseudachorutes corticicolus* Schaeffer, 1896, *Pseudachorutes subcrassus* Tullberg, 1871, *Karlestejnia rusekiana* Weiner, 1983, *Micraptorura irinae* Thibaudet et Taraschuk, 1997, *Tullbergia* sp.

Группировку ногохвосток темно серых лесных почв отличает большое видовое богатство, (включая локальное, т.е. на одну пробу), но относительно низкая выравненность (за счет высокой степени доминирования одного из видов) (Таблица). Напротив, группировка на участке с серыми почвами заметно беднее видами, но показатель выравненности высок. В результате обе группировки характеризуются близкими значениями индекса Шеннона.

Таблица – Видовой состав и соотношение численности коллембол (%) на разных почвах в заповеднике Калужские засеки

Вид, семейство	Темно-серые почвы	Серые почвы
Сем. Hypogastruridae		
<i>Schoettella ununguiculata</i> Tullberg, 1869	–	1,4
<i>Willemia intermedia</i> Mills, 1934	–	0,7
Сем. Neanuridae		
<i>Friesea mirabilis</i> Tullberg, 1869	1,0	–
<i>Neanura muscorum</i> Templeton, 1835	0,4	–
<i>Friesea truncata</i> Cassagnau	0,4	0,7
<i>Pseudachorutes</i> sp.	1,0	4,8
<i>Neanuridae</i> g.sp.	0,2	–
Сем. Onychiuridae		
<i>Protaphorura</i> sp.	3,0	6,1
<i>Supraphorura furcifera</i> Boerner, 1901	–	0,7
<i>Hymenaphorura parva</i> Skarzynski et Pomorski 1996	2,2	11,6
<i>Micraptorura absoloni</i> Boerner, 1901	0,6	0,7
<i>Micraptorura</i> sp.	0,4	–
<i>Metaphorura affinis</i> Borner, 1902	1,0	1,4
<i>Mesaphorura</i> sp.	0,8	–
<i>Psyllaphorura</i> sp.	1,0	–

Вид, семейство	Темно-серые почвы	Серые почвы
Сем. Isotomidae		
<i>Folsomia lawrencei</i> Rusek, 1984	0,2	–
<i>Folsomia manolachei</i> Bagnall, 1932	2,0	–
<i>Folsomia quadrioculata</i> Tullberg, 1871	13,8	10,2
<i>Folsomia tatarica</i> Martynova, 1964	–	0,7
<i>Proisotoma minima</i> Absolon, 1901	0,2	–
<i>Proisotoma minuta</i> Tullberg, 1871	1,2	–
<i>Isotomiella minor</i> Schaeffer, 1896	17,4	10,9
<i>Parisotoma notabilis</i> Schaeffer, 1896	30,8	24,5
<i>Desoria divergens</i> Axelson, 1900	7,1	0,7
<i>Desoria</i> sp.	–	0,7
<i>Isotoma viridis</i> Bourlet, 1839	0,4	–
<i>Pseudisotoma sensibilis</i> Tullberg, 1876	0,2	–
<i>Vertagopus</i> sp.	–	1,4
<i>Subisotoma pusilla</i> Schaeffer, 1900	0,2	–
Сем. Tomoceridae		
<i>Pogonognathelus flavescens</i> Tullberg, 1871	2,8	3,4
<i>Tomocerus vulgaris</i> Tullberg, 1871	0,2	–
Сем. Entomobryidae		
<i>Orchesella flavescens</i> Bourlet, 1839	2,2	2,7
<i>Orchesella bifasciata</i> Nicolet, 1842	0,4	0,7
<i>Lepidocyrtus</i> sp.	2,0	5,4
Сем. Sminthuridae		
<i>Sphaeridia</i> sp.	0,6	0,7
Сем. Sminthuridae		
<i>Lipothrix lubbocki</i> Tullberg, 1872	0,2	–
<i>Caprainea marginata</i> Schoett, 1893	1,0	2,7
<i>Allacma fusca</i> Linnaeus, 1758	0,2	0,7
<i>Sminthurinus</i> sp.	0,2	–
<i>Deuterosminthurus</i> sp.	0,6	–
Сем. Dicyrtomidae		
<i>Dicyrtoma fusca</i> Lubbock, 1873	–	0,7
<i>Dicyrtomina minuta</i> Fabricius, 1783	1,0	2,7
<i>Ptenothrix setosa</i> Krausbauer, 1898	2,0	0,7
Сем. Neelidae		
<i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900	0,4	–
прочие	0,4	2,7
всего экземпляров	494	147
Общее обилие, тыс. экз. на м ² (±m)	4,6±0,5	1,4±0,2
Количество видов в выборке	37	26
Число экземпляров на пробу (±m)	16,5±1,8	4,9±0,6
Среднее число видов на пробу (±m)	6,1±0,4	3,3±0,3
Индекс агрегированности Лексиса, λ	2,5	1,5
Индекс Шеннона, H, бит	3,6	3,8
Выравненность H/H max, %	69	80

В обеих группировках доминирует *P. notabilis*, относительно высоки численности *F. quadrioculata* и *I. minor*. Напротив, *H. parva* многочислен лишь на серых почвах, а *D. divergens* – на темно-серых (Таблица). Плотность ногохвосток на темно-серых лесных почвах составляет 4,6 экз./м², на серых почвах она значительно ниже – 1,4 экз./м². Несмотря на разницу почвенных характеристик вертикальное распределение коллембол на обоих участках сходно: к верхнему слою почвы 0-5 см приурочены 71 и 64% от общей численности на площадках 1 и 2, соответственно. В слое 5-10 см отмечено 22 и 30% и в слое 10-15 см – 8 и 6%.

В целом, группировка коллембол на участке с темно-серой лесной почвой, более многочисленна и разнообразна, чем на серых почвах.

Автор благодарен Кузнецовой Н.А. за общее руководство, Потапову М.Б. и Бабенко А.Б. за помощь в определении материала, Смирновой О.В. за предоставленные геоботанические описания.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 06-04-49-013 и гранта ведущих научных школ № 7393.2006.4

Литература

Бобровский М.В. Автоморфные почвы заповедника «Калужские засеки» и их генезис // Тр. государственного природного заповедника «Калужские засеки». Вып. 1. – Калуга: Полиграф-Информ, 2003. – С. 10-55. Шашков М.П. Фауна дождевых червей заповедника «Калужские засеки» // Тр. государственного природного заповедника «Калужские засеки». Вып. 1 – Калуга: Полиграф-информ, 2003. – С. 90-93.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ И НАСЕЛЕНИЮ КОЛЛЕМБОЛ (*COLLEMBOLA*) ВИТИМСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ (СЕВЕРНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Чимитова А.Б.¹, Потапов М.Б.²

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия,

¹ *chima85@mail.ru*, ² *mpnk@orc.ru*

Коллемболы (ногохвостки) – группа мелких почвенных членистоногих. Благодаря своей высокой численности, они вносят значительный вклад в функционирование различных экосистем и являются хорошими индикаторами состояния почв.

Фауна коллембол Сибири изучена неравномерно. Довольно интенсивно изучался юг Западной Сибири (работы С.Стебаевой), Арктика (А.Бабенко) и северо-восток (Е. Мартынова с соавторами). Фауна коллембол южной части Восточной Сибири остается слабо изученной, что препятствует пониманию структуры фауны региона в целом и тормозит экологические исследования. Одним из таких «белых пятен» являются обширные территории Витимского плоскогорья, по которому вообще неизвестны какие-либо публикации. В целом для Байкальского региона имеются лишь данные, полученные при однократных учетах (Мартынова, 1969; Соколовская, 1989; Rusek, 1984; Stebaeva, Potapov, 1997).

Цель работы – получение предварительных данных по фауне и населению коллембол Витимского плоскогорья.

Витимское плоскогорье с общей площадью 135 тыс. км² располагается в центральной части Северного Забайкалья и ограничено 52-56° с.ш. и 110-119° в.д. Вместе с межгорными понижениями оно находится на высоте 900-1000 м над у. м. Среднегодовая температура варьирует от – 4,0 на юге до – 7,3 °С на северо-востоке плоскогорья. Падение температуры воздуха ниже нуля может происходить во все летние месяцы. Среднегодовое количество осадков составляет 300-340 мм (Мухина, 1965).

Ландшафтообразующими типами растительности на плоскогорье являются лиственничные леса и ерники. Литвенничники обычно занимают верхние части положительных форм рельефа, ерники (сообщества из кустарниковых видов берез) формируются по днищам падей, межгорным долинам, пологим склонам увалов.

Сбор материала проводился в июле-августе 2007 г. в юго-восточной части Витимского плоскогорья. Всего нами исследовано 4 биотопа: лиственничник мертвопокровный, ерник кустарничковый, березово-лиственничный разнотравный лес и пойменный разнотравный луг. Лиственничник характеризуется очень слабым развитием травяного и мохового покрова, с единичными экзеплярами *Rhododendron dauricum* L. и *Betula fruticosa* Pall. в подлеске. Ерник сформирован на сильно увлажненном субстрате, доминирует *Betula fruticosa*, немалую долю составляют *Vaccinium uliginosum* L. и *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O.Schwarz. Смешанный березово-лиственничный лес состоит из *Larix gmelinii* Rupr. и *Betula pendula* Roth. с участием *Populus tremula* L., имеет развитый травяной покров. Пойменный луг р. Конды слабо заболочен, преобладает *Sanguisorba* spp., испытывает периодическое антропогенное воздействие (выпас, кошение).

В каждом биотопе было взято 15 проб почвенным буром диаметром 5 см. Всего было определено 863 экземпляра ногохвосток. Выгонку коллембол производили по стандартной методике до полного высыхания субстрата с помощью воронок Тулльгрена (Гиляров, 1975).

Нами выявлено 54 вида коллембол, относящихся к 4 подотрядам и 8 семействам, из них 22 определены до вида, по крайней мере 7 видов являются новыми для науки. Низкий процент определенных видов обусловлен как высокой спецификой фауны региона, так и таксономической неразработанностью ряда родов в Сибири. Наиболее разнообразны подотряды Entomobryomorpha и Poduromorpha, очень бедно представлены семейства подотряда Symphyleona (1 вид).

В лиственничнике выявлено 23 вида коллембол, общая численность которых достигает 9,2 тыс. экз./м². Индекс Шеннона (видовое разнообразие) составляет 3,8 бит, индекс Пиелу (Е), характеризующий выравненность видовой структуры, – 84%. По числу видов преобладают изотомиды (13 из 23). По численности доминирует (по шкале Энгельмана (Engelmann, 1978)) *Protaphorura* sp.2, субдоминанты – *Folsomia palaeartica* Potapov et Babenko, *Xenylla martynovae* Dunger, *Protaphorura* sp.1, остальные виды относятся к редким и малочисленным. В спектре жизненных форм эуэдафическая группа составляет 67% от общей численности, группа поверхностно-обитающих – 28%, на долю гемизафической группы приходится 5%.

Для березово-лиственничного леса отмечен 31 вид ногохвосток, из которых 45% изотомиды. Общая численность коллембол составляет 9,6 тыс. экз./м², видовое разнообразие довольно высокое – 3,9 бит, выравненность – 80%. Доминантом является *Folsomia* sp.nov.3 (aff.villosa), субдоминант – *Protaphorura* sp.3. На долю редких и малочисленных видов приходится 72% общей численности. Эуэдафическая группа жизненных форм составляет больше половины численности. Как и в лиственничнике, гемизафическая группа представлена слабо (7%).

В ерниках выявлено 13 видов. Общая численность коллембол минимальна из всех исследованных нами биотопов и составляет 3,7 тыс. экз./м², из которой 1,9 тыс. экз./м² приходится на Isotomidae и 1,6 тыс. экз./м² на Onychiuridae. Индекс Шеннона для данного биотопа – 3 бита, выравненность – 81%. Доля доминантов и субдоминантов довольно высокая, они составляют 84% общей численности. Доминирующим видом является *Protaphorura* sp.2, субдоминантами – *Protaphorura* sp.1, *Parisotoma notabilis* Schäffer, *Scuti-*

sotoma stepposa Martynova, *Desoria neglecta* Schäffer, *Isotoma* sp.2 (gr.viridis). В спектре жизненных форм по сравнению с двумя предыдущими биотопами снижается доля эуэдафической группы (44%) и увеличивается доля гемиздафической (19%).

Для пойменного луга отмечено 13 видов ногохвосток с общей численностью 7,3 тыс. экз./м². Показатели видового разнообразия и выравненности низки, составляют соответственно 2 бита и 54%. Доминирующим семейством является Onychiuridae, на долю которого приходится 80% общей численности. Наиболее богато представлены Isotomidae. На долю одного вида *Protaphorura* sp.2 (эудоминант) приходится 49% обилия, к доминантам относится *Protaphorura* sp.1, субдоминантам – *F. palaeartica*. Остальные 10 видов являются редкими. Из спектра жизненных форм выпадает гемиздафическая группа, группа поверхностно-обитающих составляет 7% и эуэдафическая – 93%.

Таким образом, во всех изученных биотопах по числу видов (28 из 54) преобладает семейство Isotomidae. Семейства Hymenogastruridae и Onychiuridae включают соответственно по 8 и 6 видов. По одному виду отмечено для Tomoceridae, Neelidae и Bourletiellidae, из Entomobryidae выявлено 4 вида, Neanuridae – 5. Наибольшим видовым богатством отличается род *Folsomia* Willem, представленный 9 видами. Видовая структура ногохвосток полидоминантна, только в 4-м биотопе (пойменный луг) приближается к монодоминантной. Общими доминантами и субдоминантами для листовничника, ерников и пойменного луга являются *Protaphorura* sp.1, *Protaphorura* sp.2, для листовничника и пойменного луга – *F. palaeartica*.

Общая численность относительно выше в лесных биотопах, минимальна в ернике. Индекс Шеннона и выравненность довольно высоки в лесных биотопах и ерниках, на лугу данные показатели резко снижаются, что связано с малым количеством видов в данном биотопе и их сильными отличиями по обилию. В спектре жизненных форм во всех биотопах преобладает доля эуэдафической группы, значительна – поверхностно-обитающих и низка – гемиздафической.

Таким образом, по нашим предварительным данным фауна коллембол Витимского плоскогорья характеризуется своеобразным видовым составом и существенно отличается как от фауны Северо-востока России, так и от фауны гор Южной Сибири. Вторая особенность плоскогорья – редуцированный спектр семейств, в котором по численности резко преобладают изотомиды и онихиуриды (от 77 до 97%).

Работа выполнена при поддержке программы президента ведущих научных школ № 7393.2006.4.

Литература

- Гиларов М.С. Учет мелких членистоногих (микрофауны) и нематод // Методы почвенно-зоологических исследований. – М.: Наука, 1975. – С. 30-43. Мартынова Е.Ф. Ногохвостки семейства *Isotomidae* (*Collembola*) в фауне СССР // Энтомологическое обозрение. – 1969. – Т. 48. – Вып.2. – С. 299-314. Мухина Л.И. Витимское плоскогорье: Природные условия и районирование. – Новосибирск: Наука, 1965. – 136 с. Соколовская Е.А. Ногохвостки нижней части дельты р. Селенги // Насекомые и паукообразные Сибири. – Иркутск, 1989. – С. 33-40. Engelmann H.-D. Zur dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden // Pedobiologia. – 1978 – Bd. 18. – S. 378-380. Rusek J. New species and review of the *Isotoma notabilis* species-group (*Collembola*, *Isotomidae*) // Acta Ent. Bohemoslov. – 1984. – V. 81. – P. 343-369. Stebaeva S.K. New *Folsomia* species (*Hexapoda*, *Collembola*, *Isotomidae*) from Siberia // Russian Entomol. J. – 1997. – T. 6. – P. 3-9.

НАСЕЛЕНИЕ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ МАЛОНАРУШЕННЫХ ПИХТО-ЕЛЬНИКОВ ПЕЧОРО-ИЛЬЧСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Шашков М.П.¹, Бобровский М.В.²

¹ Центр экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва, Россия, carabus@itaec.ru

² Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пушкино, Россия, maxim.bobrovsky@gmail.com

Для понимания условий сохранения биоразнообразия необходимо выявление функциональных связей между компонентами экосистем. Наилучшими объектами для таких исследований являются рефугиумы малонарушенных лесов. В июле 2005 года экспедицией под руководством О.В. Смирновой (ЦЭПЛ РАН) было проведено обследование 10-ти участков пихто-ельников на территории Печоро-Ильчского заповедника. Выполнены геоботанические описания на площадках 10x10 м, описаны почвенные профили, проведены сборы дождевых червей. На каждой из 10-ти пробных площадей (ПП) было разобрано по 16-ть (на ПП 10-11-ть) почвенных проб площадью 25x25 см, отобранных на глубину органических и органо-минеральных горизонтов (до 60 см).

Всего было собрано 289 экземпляров *Lumbricidae*, относящихся к 5-ти видам (табл.): *Pereilia diplotetratheca* (Perel, 1976), *Dendrodrilus rubidus* (Eisen, 1874), *Eisenia nordenskioldi* (Eisen, 1879), *E. atlavinyteae* Perel et Graphodatsky, 1984 и *Dendrobaena octaedra* (Savigny, 1826). Определение проводилось по определителям Т.С. Перель (1979, 1997). Наибольшая численность (76 экз./м²) и масса (417,47 г/м²) дождевых червей обнаружена в пихто-ельнике высокотравном плакорно-склоновом, где в почвенном покрове сочетаются буроземы и торфянистые почвы (ПП 4). Высокое обилие червей отмечено также на двух ПП в пихто-ельниках высокотравных плакорно-склоновых на буроземах, и в ельнике с березой и пихтой борельномелкотравно-чернично-зеленомошном на подбуре оподзоленном – 193,2, 175,27, 261,53 г/м² и 28, 47 и 24 экз./м² соответственно.

Таблица – Плотность дождевых червей на 10-ти пробных площадях в малонарушенных пихто-ельниках Печоро-Илычского заповедника (экз.*м²/гр.*м²)

Вид	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Dendrobaena octaedra</i>	1/0,1	3/0,3	4/0,7	5/0,3	2/0,3	0,3/	11/1,3	2/0,3	2/0,4	2,9/0,3
<i>Dendrodrilus rubidus</i>			4/0,5	2/0,3		1/	1/0,2	1/0,2		
<i>Eisenia norfdenskioldi</i>	1/0,8									
<i>E. atlavinyteae</i>	4/4,8	11/14,2	7/4,7	27/28,9		6/14,4	13/17,7	1/1,2	3/6,6	10,2/7,1
<i>Perelia diplotetratheca</i>	18/4,1	14/4,8	10/2,7	35/10,8	6/2,9	7/2,8	21/5,8	19/7,9	8/3,2	26,2/6,5
sp.	/0,3		/0,3	7/1,4	/0,4		1/1	1/0,5		4,3/0,4
всего	24/10,1	28/19,3	25/8,9	76/41,7	8/3,6	14/17,5	47/26,1	24/10,1	13/10,2	43,6/14,3

На всех десяти ПП по численности преобладал уральский эндемик *Perelia diplotetratheca* при плотности 6-35 экз./м². Гораздо более крупный почвенно-подстилочный вид *Eisenia atlavinyteae* отмечен на 9-ти ПП, преобладал по массе на 8-ми ПП (4,7-28,9 г/м²), хотя по относительной численности на этих ПП был вторым (3-27 экз./м²). Единственный экземпляр широко распространенного в бореальных лесах почвенно-подстилочного червя *Eisenia nordenskioldi* был учтен в пихто-ельнике крупнопоротниково-высокотравном на буроземе.

Наиболее богатыми по массе и численности дождевых червей оказались высокотравные ельники на буроземах с участками торфянистых почв. Меньшая масса червей наблюдалась в пихто-ельниках высокотравных приручьевых на аллювиальных почвах, пихто-ельниках бореально-мелкотравных на подзолистых почвах. При этом численность червей в этих типах может быть сопоставима с таковой в высокотравных ельниках за счет большей численности мелких подстилочных червей и средних размеров почвенно-подстилочных червей вида *Perelia diplotetratheca*.

Можно предположить, что высокое разнообразие видов и большая биомасса червей в высокотравных темнохвойных лесах определяется богатством травяного покрова (в среднем 40 видов сосудистых растений на 100 м², Смирнова и др., 2006) при преобладании по обилию и биомассе мезофильных и мезогигрофильных трав. Богатый опад и деятельность червей определяют формирование буроземов с копрогенно оструктуренным гумусовым горизонтом типа мюль. Основным фактором, ограничивающим распространение подобных экосистем, являлись пожары.

Авторы выражают глубокую благодарность организатору и руководителю экспедиции О.В. Смирновой, всем участникам экспедиции, Т.С. Перель, проверившей правильность определения видов.

Литература

Всеволодова-Перель Т.С. Дождевые черви фауны России: Кадастр и определитель. – М.: Наука, 1997. – 102 с. Перель Т.С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР (с определительными таблицами *Lumbricidae* и других *Megadrili*). – М.: Наука, 1979. – 272 с. Смирнова О.В., Бобровский М.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э. Сукцессионный статус старовозрастных темнохвойных лесов Европейской России // Успехи современной биологии. – 2006. – Т. 126, № 1. – С. 27-49.

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЖЕЛЕЗОВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГО МИКРОБНОГО СООБЩЕСТВА ОЗЕРНОГО ИЛА

Шерьшева Н.Г.¹, Осипов Г.А.²

¹ Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия, shery@avtograd.ru

² Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН, г. Москва, Россия, osipovga@mail.ru

К настоящему времени установлено, что железоредукторы имеют важное значение в анаэробных метаболических процессах в донных отложениях водных экосистем. Однако, изучение диссимиляционного железовосстановления в водоемах разного типа недостаточно эффективно без данных о структуре железовосстанавливающего донного сообщества. С этой целью было проведено исследование озера Бездонное. Для изучения таксономического состава микробного сообщества нами применен метод хромато-масс-спектрометрии микробных маркеров, позволяющий определить состав микроорганизмов не только качественно, но и количественно, что предполагает установить доминанты микроорганизмов, осуществляющих процесс восстановления железа в природных илах (Osipov, Turgoва, 1997).

Озеро Бездонное – небольшой карстовый водоем на территории Самарской Луки. Донные отложения представлены детритным илом растительного происхождения. Пробы отобраны из верхнего донного горизонта (0-5 см) в период летней стратификации. Для ила характерны анаэробные условия (гН₂ – 13), слабокислая реакция среды (рН = 5,85), температура 12°C.

Трофические взаимодействия в природном сообществе являются определяющими, поэтому выделение из ила накопительных культур железовосстанавливающих микроорганизмов проводили на разных субстратах. Применяли анаэробные селективные питательные среды (Дзюбан, 1993; Кузнецов, Дубинина,

1989; Daniel, Warnecke, Potekhina, Gottschalk, 1999), исключая акцепторы электронов – нитраты, сульфаты и серу. В качестве единственного акцептора электронов в среды вводили пирофосфат железа – $Fe_4(P_2O_7)_3$ (15 мМ по железу). Избыточная концентрация $Fe_4(P_2O_7)_3$ приводит к доминированию использующих его микроорганизмов.

В структуре сообщества ила удалось выявить десять эколого-трофических групп микроорганизмов, восстанавливающих Fe(III): аммонификаторы, бродильщики, цитрат-, лактат-, ацетат-, олигоацетатокисляющие, олиготрофы, метило-, метанотрофы, водородокисляющие. Активность этих групп в восстановлении различна: продукция Fe(II) в среде составила 2,6-13,5 мМ. Доминирующими являются бродильщики, цитрат-, лактат-, олигоацетатокисляющие: ими восстановлено 12,5-13,5 мМ Fe(II), что составляет 83-90% от введенной концентрации Fe (III). Активными аммонификаторы (57%) и ацетатокисляющие бактерии (55%). Минимальную железовосстанавливающую активность проявили олиготрофы (38%), метилотрофы, метанотрофы и водородокисляющие бактерии (17-27%).

На основе анализа жирнокислотных маркеров определен таксономический состав накопительной культуры бродильщиков как одной из наиболее активно восстанавливающих железо (рис.).

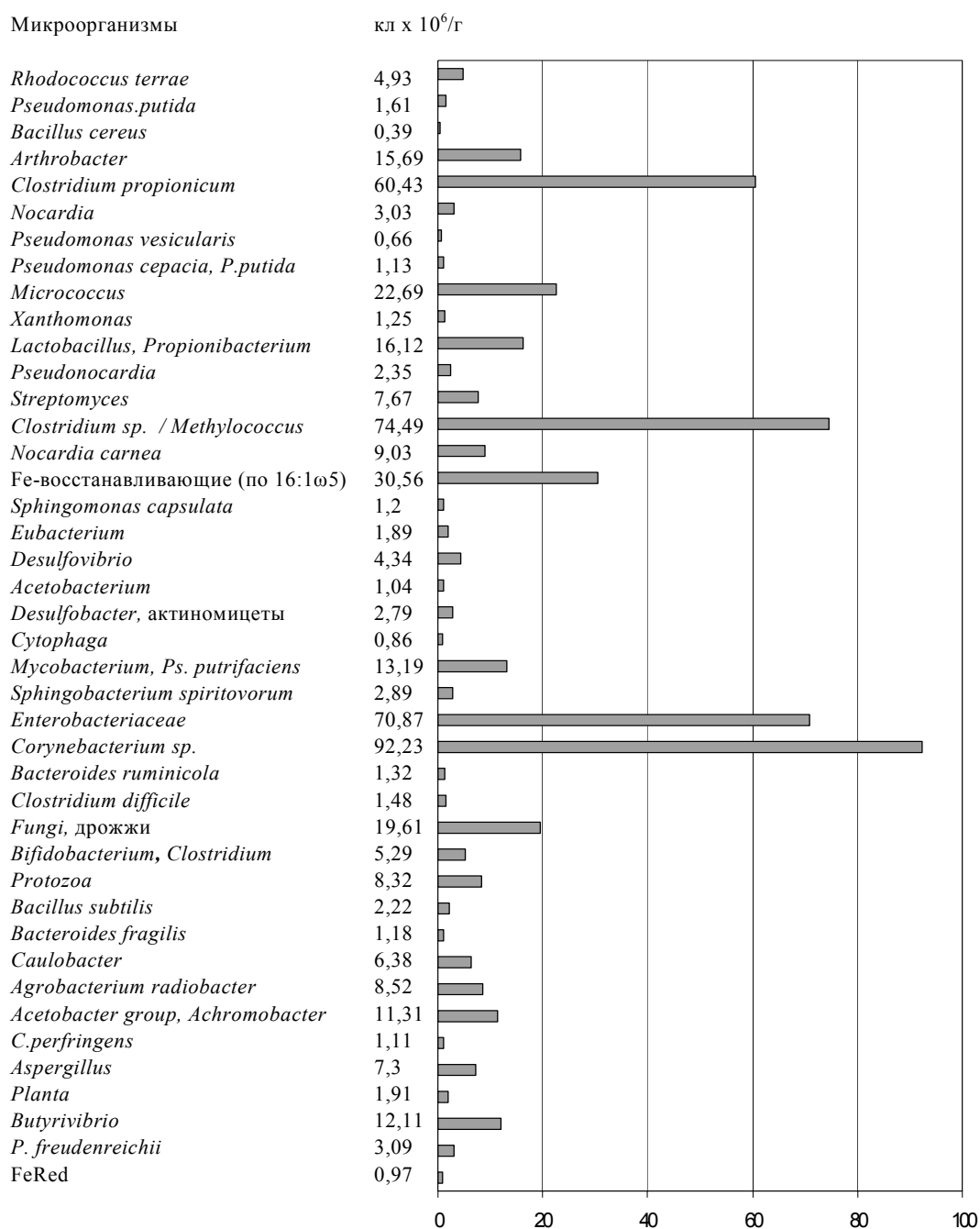


Рис. Структура железовосстанавливающей эколого-трофической группы бродильщиков из детритного ила озера Бездонное (клеток × 10⁶/г сухого ила)

Микроорганизмы с бродильным типом метаболизма широко распространены в донных отложениях озер и представляют промежуточное функциональное звено гидролитиков в цепи анаэробной деструкции органического вещества. Исследуемая культура представлена 39 видами микроорганизмов, относящихся к 28 родам, численность которых варьирует от 0,39 до 92,23 кл × 10⁶/г сухого ила. Среди доминирующих видов отмечены *Clostridium propionicum* (60,43 кл × 10⁶/г), *Clostridium sp.* (74,49 кл × 10⁶/г), *Enterobacteriaceae* (70,87 кл × 10⁶/г), *Corynebacterium sp.* (92,23 кл × 10⁶/г). Обнаружена высокая концентрация неспецифического маркера железоредукторов ω5-гексадеценной кислоты (16:1ω5 – определена в результате собственного анализа состава жирных кислот чистых культур десяти видов, любезно предоставленных проф. D. Lovley). Она соответствует 30,6 кл × 10⁶/г микробной биомассы. Диссимиляционный железоредуктор – штамм FeRed имеет в сообществе в незначительную численность. Кроме бактериальной составляющей в микроценозе присутствуют актиномицеты, дрожжеподобные грибы, водоросли, простейшие.

Таким образом, установлено, что в восстановлении железа в детритном иле озера Бездонное участвуют различные эколого-трофические группы микроорганизмов, способных окислять ряд субстратов. Этим обеспечивается поступательное движение вещества и энергии по трофической цепи в микробном донном сообществе. Применение метода биомаркеров для анализа структуры эколого-трофической группы бродильщиков, восстанавливающих железо, позволило определить родовой, а в отдельных случаях и видовой состав бактерий. Выявлены доминантные таксоны с бродильным типом метаболизма, которые могут осуществлять анаэробное окисление углеводов с Fe(III) акцептором в детритных илах озер.

Литература

Дзюбан А.Н. Численность некоторых видов маслянокислых бактерий в грунтах волжских водохранилищ и озер разного уровня трофии в зависимости от содержания органических веществ // Тр. ИБВВ РАН. – 1993. – Вып. 66. – С. 47-64. Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов. – М.: Наука, 1989. – 288 с. Daniel R., Warnecke F., Potekhina J.S., Gottschalk G. Identification of the syntrophic partners in a coculture coupling anaerobic methanol oxidation to Fe(III) reduction // FEMS Microbiol. Lett. – 1999. – V. 180. – P. 197-203. Osipov G.A., Turova E.S. Studying species composition of microbial communities with the use of gas chromatography-mass spectrometry: microbial community of kaolin // FEMS Microbiol. Rev. – 1997. – V. 20. – P. 437-446.

ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЛАСТИНЧАТОУСЫХ ЖУКОВ (COLEOPTERA, SCARABAEOIDEA) ЮЖНОЙ РОССИИ

Шохин И.В.

Южный научный центр РАН, Азовский филиал ММБИ КНЦ РАН, г. Ростов-на-Дону, Россия,
ishohin@mail.ru

Сложный характер формирования фауны региона отразился на составе зоогеографических групп. Фауна изучаемого региона представлена 3 комплексами, 6 группами и 7 подгруппами ареалов.

Комплекс видов с широким распространением, в который входят виды с ареалами, простирающимися от Атлантического океана до Тихого, или имеющими еще более широкое распространение. Виды, входящие в эту группу, экологически пластичны и встречаются во всех зоогеографических областях. Подразделяется на 2 группы.

Широкораспространенные виды. Сюда отнесены виды, чей ареал выходит далеко за пределы Палеарктики.

Транспалеарктические виды. Здесь объединены виды, распространенные от Европы до Дальнего Востока. Кроме того, в данную группу мы включаем и ряд видов, чьи ареалы выходят за пределы Палеарктики, в том числе виды, имеющие современное голарктическое распространение. Их ареалы носят вторичный характер и связаны с транспортирующей функцией человечества – в Неарктику эти виды были завезены в ходе расселения человека.

Гиадийский комплекс. В этот комплекс входят виды двух групп, чьи ареалы охватывают бореальную область Палеарктики. Приуроченные практически к одной зоне, эти виды проявляют гораздо меньше внутривидовой изменчивости, исключая довольно обширную группу видов, образующих кавказские дериваты. Последние могут быть, с одной стороны просто изолянтами, с другой стороны – под влиянием формирующей роли Кавказа, как вторичного центра видообразования – образовывать подвиды, а в конечном итоге – викарирующие пары видов. Для некоторых таких таксонов статус не ясен, мы в данной работе рассматриваем их в качестве подвидов. Эта группа включает в основном бореальные мезофильные виды, приуроченные к лесам и лесостепи.

Европейско-Сибирская. Группа объединяет виды, широко распространенные в Европе, часто включая некоторые области, или целиком Средиземноморье, на восток ареалы видов продолжаются до Байкала.

Европейская. Ареалы этих видов ограничены в основном Европой, если они включают некоторые области Средиземноморья – то это, как правило, Южная Европа или Кавказ.

Тетийский комплекс. Этот комплекс включает наибольшее число видов и родов, образуя ядро фауны региона. Ареалы видов входят в область Древнего Средиземья – района, ограниченного берегами

древнего океана Тетис. Большое число видов и разнообразие ареалов позволяют скомпоновать их в три группы.

Скифская. Группа включает виды с ареалами, простирающимися вдоль степного пояса: от Венгрии и Словакии до Монголии. Часть этих видов может также заходить в полупустыни и пустыни, а часть – в лесостепь, и даже в горные районы, не заходя, однако, высоко в горы. В свою очередь в нашей фауне может быть разбита на две подгруппы.

Степная. Ареалы подгруппы охватывают западную часть европейских степей (как минимум причерноморские степи, включая степную часть Крыма), иногда заходя далеко на восток. В этой подгруппе отмечен наибольший процент ботриобионтов.

Восточно-степная. Объединяет в целом более ксерофильные формы, обитающие, как правило, к востоку от Волги, хотя некоторые виды могут встречать и западнее, вплоть до Дона. Виды, относящиеся к этой подгруппе, в определенном смысле имеют характер ареалов, переходный к следующей группе, однако они, как правило, не проникают вглубь Средней Азии и ограничены Западным Казахстаном.

Сетийская. Группа включает виды, более или менее широко распространенные в Средней Азии (в зоогеографическом смысле). Это в основном обитатели пустынь, часто с присущими им морфологическими признаками. Распространение этих видов в регионе обычно ограничено восточными районами, хотя некоторые виды могут проникать довольно далеко на запад.

Средиземноморская. Наиболее многочисленная группа, разделенная в данной работе на 5 подгрупп. Ареалы видов, входящих в эту группу охватывают всю область Средиземноморья, или его часть, часто глубоко проникая в Европу или Среднюю Азию.

Широкосредиземноморская. Виды, входящие в эту подгруппу распространены в Северной Африке, Южной Европе (иногда проникая далеко в Среднюю), Малой Азии, доходя до Северного Ирана, а иногда – проникая вглубь Средней Азии. Как правило ареалы сплошные, изредка – имеют дизъюнктивный характер.

Средиземноморско-Европейская. Данная подгруппа объединяет виды, с ареалами включающими Европу, как правило – Восточную, Балканы, Малую Азию, и часто – Кавказ. В громадном большинстве виды отсутствуют в Северной Африке, однако, могут заходить в Среднюю Азию.

Следующие три подгруппы обладают взаимосвязанными ареалами, при которых каждая предшествующая географически включает в себя последующую подгруппу.

Восточно-Средиземноморская. К этой подгруппе относятся виды, чье распространение ограничено восточной частью Средиземноморья, включая Балканы, Малую Азию, Северный Иран, иногда проникая в южно-российские степи и/или Среднюю Азию и Крым.

Кавказско-Крымская. Небольшая подгруппа, включающая общие виды для Крыма и Кавказа. Вероятно, имеет производный характер от следующей подгруппы, это следует из ее небольшого объема, в то время как основное ядро крымской фауны имеет отчетливое восточно-средиземноморское происхождение, по времени возникновения, вероятно, относится к плейстоцену, когда Крымские горы не были столь отчетливо отделены от Кавказского хребта лиманом Дона – Азовским морем, а уровень Черного моря препревал значительные колебания. Виды в большей степени приурочены к горам.

Кавказская. Принимается нами в широком понимании, включая виды, заходящие в Северо-Восточную Турцию и Северный Иран, а иногда – даже в Западную Туркмению (Копетдаг). Ряд таксонов представляет собой дериваты других, более широко распространенных видов, ряд – автохтоны видового, и даже надвидового (*Lethrotypes*, *Serraphodius*) уровня.

Широкораспространенные элементы, входящие в первый комплекс, занимают менее 10% фауны; гиадийский комплекс представлен 18% фауны; основное ядро фауны представлено тетийским комплексом – 72%. В составе последнего скифская и сетийская группа представлены 12 и 8% соответственно, зато свыше половины (52%) относится к средиземноморской группе. 30% всех видов относится к видам, чьи ареалы лежат в области Восточного Средиземноморья, и ограничены Балканами, Малой Азией, Северным Ираном, Кавказом, Крымом и прилегающими областями южнорусских степей.

В зоогеографическом отношении фауна пластинчатоусых Северного Кавказа и Южной России складывается из трех источников: Европейского, включая более широко распространенные виды, заселение которых проходило в основном с севера, которые часто широко распространены в регионе, и как исключение – ограничены лесостепью. Средиземноморский тип фауны проникал по берегам Черного, Азовского и Каспийского морей, дельтам рек, степям, и горам Кавказа. Наконец третий, сетийский тип, во многом близкий к предыдущему, в своем проникновении связан с пустынями и полупустынями Средней Азии, проникновение его в регион шло с востока – вдоль полосы прикаспийских песков, реликтовые элементы попадают и западнее, в причерноморских степях.

СООБЩЕСТВО ПАРТЕНИТ И ЛИЧИНОК ТРЕМАТОД В МОЛЛЮСКЕ *LYMNAEA STAGNALIS* (*GASTROPODA, PULMONATA*) В БАССЕЙНЕ ОЗЕРА ЧАНЫ, ЮГ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Юрлова Н.И., Водяницкая С.Н.

Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск, Россия, yuni@eco.nsk.ru;

Исследование моллюсков на зараженность партеногенетическими поколениями трематод является ключом для установления автохтонной фауны трематод в любом исследуемом регионе. В связи с этим целью настоящей работы было изучение компонентного сообщества партенит и личинок трематод в моллюске *Lymnaea stagnalis* в бассейне озера Чаны. *L. stagnalis* – массовый вид района исследования (Юрлова, Водяницкая, 2005), имеет важное паразитологическое значение, поскольку участвует в трансмиссии трематод ко вторым промежуточным и к окончательным хозяевам. В наших работах приведены сведения о видовом составе трематод у окончательных (Ятченко, 1979) и у вторых промежуточных хозяев (Yurlova et al., 2006). Однако информация о партенитах и личинках ограничивается трематодами сем. Diplostomatidae (Юрлова, 1989; Yurlova, 1991).

Материалом для данной работы послужили результаты гельминтологических исследований моллюсков собранных в приустьевой зоне р. Каргат и в прибрежной зоне оз. Фадиха в 1989-2006 гг. Для выявления заражения трематодами проводилось прижизненное и компрессорное исследование моллюсков. Видовая идентификация трематод проводилась только при наличии «зрелых» церкарий по традиционным методам (Судариков и др., 2002) и имеющимся описаниям (Гинецинская, Добровольский, 1962; 1964; 1968; Белякова, 1981 и др.), при необходимости подтверждалась экспериментально.

Из 8125 исследованных *L. stagnalis* 27,6% особей были заражены партенитами трематод; в отдельные годы зараженность моллюсков варьировала от 8,8 до 63,6% на оз. Фадиха и от 1,9 до 81,4% – в приустьевой зоне р. Каргат. Ниже приводим перечень видов в систематическом порядке с указанием экстенсивности инвазии (ЭИ) моллюсков выраженной в% и границы варьирования по годам в обследованных водоемах.

Семейство Echinostomatidae Dietz, 1909 представлено 7 видами четырех родов: *Echinoparyphium*, *Echinostoma*, *Moliniella* и *Hypoderaeum*.

Echinoparyphium aconiatum Dietz, 1909. Встречаемость в популяции *L. stagnalis* на р. Каргат изменялась по годам от 0,7 до 17,4%, на оз. Фадиха – от 0,4 до 2,6%.

E. recurvatum (Linstow, 1873). Доля зараженных моллюсков на р. Каргат варьировала от 0,2 до 2,3%, на оз. Фадиха от 0,2 до 0,6%.

E. cinctum (Rudolphi, 1802) найден только на оз. Фадиха в 1999 г. (ЭИ=4,4%).

Echinostoma revolutum (Fröhlich, 1802). Встречен на р. Каргат в 1999 и в 1994 гг. (ЭИ = 3,1 и 1,0%), на оз. Фадиха встречен чаще, ЭИ изменялась по годам между 0,2 и 4,3%.

E. uralensis Skrjabin, 1915 обнаружен в 1999 и 2004 гг. на оз. Фадиха (ЭИ = 2,2 и 0,4%). *Moliniella anceps* (Molin, 1859). Партениты обнаружены в течение 14 из 17 лет исследования на р. Каргат (ЭИ = 0,2-28,1%) и в течение 15 лет на оз. Фадиха (ЭИ = 0,2-9,1%).

Hypoderaeum conoideum (Bloch, 1782) встречены в 1995 г. на р. Каргат и в 1998 г. на оз. Фадиха с ЭИ = 0,4 и 0,7%, соответственно.

Семейство Plagiorchiidae (Lühe, 1901) включало два рода *Plagiorchis* и *Opisthioglyphe*.

Plagiorchis elegans (Rudolphi, 1802). Доля зараженных моллюсков варьировала по годам между 2,7 и 7,5% на р. Каргат и между 1,7 и 3,7% на оз. Фадиха.

P. mutationis Рапова, 1927. В разные годы в популяции *L. stagnalis* на р. Каргат было заражено от 3,8 до 35,1% моллюсков и на оз. Фадиха от 1,2 до 20,5%.

P. multiglandularis (Semenov, 1927). На р. Каргат доля зараженных моллюсков составили 2,5-34,9%, на оз. Фадиха 7,1-30,7%.

Plagiorchis spp. Доля зараженных моллюсков варьировала в разные годы между 1,9-60,0% на р. Каргат и между 2,5-36,0% – на оз. Фадиха.

Opisthioglyphe ranae (Fröhlich, 1791). Встречаемость в популяции *L. stagnalis* изменялась от 0,2 до 5,9% на р. Каргат и от 0,1 до 4,0% – на оз. Фадиха.

Семейство Notocotylidae. *Notocotylus* sp. Доля зараженных моллюсков как на р. Каргат, так и на оз. Фадиха была низкой и составила в разные годы 0,3-2,6% и 0,2-1,7%.

Семейство Diplostomatidae представлено четырьмя видами рода *Diplostomum*. По нашим данным, приведенным в предыдущих работах, зараженность *L. stagnalis* партенитами *D. chromatophorum* составила 1,2%, *D. helveticum* – 0,5%, *D. paracaudum* – 0,7%, *D. volvens* – 1,2% (Юрлова, 1989, 1997; Yurlova, 1991). Зараженность моллюсков партенитами трематод в целом по семейству Diplostomatidae за весь период исследования варьировала на р. Каргат между 0,3 и 8,7%, в отдельные годы достигала 25,0%, на оз. Фадиха – между 0,2-3,2%.

Семейство Strigeidae Railliet, 1919. *Cotylurus* sp. встречен на р. Каргат (ЭИ = 0,6-4,4%), и оз. Фадиха (ЭИ = 0,2-4,5%).

Семейство *Schistosomatidae* Looss, 1899. *Trichobilharzia* spp. Зараженность моллюсков составила в отдельные годы 0,2-2,0% на р. Каргат и 0,1-1,3% на оз. Фадиха.

Таким образом, компонентное сообщество ларвальных трематод в популяции *L. stagnalis* в бассейне оз. Чаны включает 19 видов (4 идентифицированы до рода). Постоянными компонентами сообщества были представители семейств Echinostomatidae и Plagiorchiidae. Трематоды других семейств встречались менее, чем в половине годовых выборок. Видовое богатство паразитов у *L. stagnalis* на оз. Фадиха выше (19 видов), чем в приустьевой зоне р. Каргат (17 видов). В то же время встречаемость большинства видов была выше, на р. Каргат. Выявленные различия могут быть связаны с различиями в численности и видовом составе окончательных хозяев трематод – птиц, а также с различиями в численности популяции *L. stagnalis* на исследованных водоемах (Юрлова, Водяницкая, 2005), что влияет на вероятность встречаемости моллюсков и расселительных личинок трематод – мирацидиев.

Исследования поддержаны грантами РФФИ №03-04-48807, 07-04-01416, Мин. науки РФ № НШ-1038.2006.4, Междисциплинарным интеграционным проектом СО РАН №19.

Литература

Белякова Ю.В. Церкарии Кургальджинских озер // В кн.: Паразиты – компоненты водных и наземных биоценозов Казахстана. – Алма-Ата: «Наука» КазССР, 1981. Гинецкая Т.А., Добровольский А.А. К фауне личинок трематод пресноводных моллюсков дельты Волги. Ч.1. Фуркоцеркарии (семейства *Strigeidae* и *Diplostomatidae*) // Тр. Астраханского заповедника. – Астрахань, 1962. – Вып. 6. – С. 45-89. Гинецкая Т.А., Добровольский А.А. К фауне личинок трематод пресноводных моллюсков дельты Волги. Ч. 2: Эхиностоматидные церкарии (сем. *Echinostomatidae*) // Тр. Астраханского заповедника. – Астрахань, 1964. – Вып. 9. – С. 64-104. Гинецкая Т.А., Добровольский А.А. К фауне личинок трематод пресноводных моллюсков дельты Волги. Ч.3: Фуркоцеркарии (сем. *Syathocotylidae*) и стилетные церкарии (*Xiphidiocercariae*) // Тр. Астраханского заповедника. – Астрахань, 1968. – Вып. 11. – С. 29-95. Судариков В.В., Шугин А.А., Курочкин Ю.В., Ломакин В.В., Стенько Р.П., Юрлова Н.И. Метациркулярии трематод пресноводных гидробионтов Центральной России. – М.: Наука, 2002. – 298 с. Юрлова Н.И. Зараженность моллюсков рода *Lymnaea* паразитами *Diplostomum volvens* в бассейне оз. Чаны // В кн. Паразиты и болезни гидробионтов Ледовитоморской провинции. – Новосибирск: Наука, 1989. – С. 99-107. Юрлова Н.И., Водяницкая С.Н. Многолетние изменения видового состава и численности легочных моллюсков (Gastropoda, Pulmonata) в озере Чаны (юг Западной Сибири) // Сибирский экологический журнал. – 2005. – Т. XII, вып. 2. – С. 255-266. Ятченко Н.И. Гельминты диких утиных птиц юга Западной Сибири // В кн. Экология и морфология гельминтов Западной Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1979. – С.157-189. Yurlova N.I., Vodyanitskaya S.N., Serbina E.A., Biserkov V.Y., Georgiev B.B., Chipev N.H. Temporal Variation in Prevalence and Abundance of Metacercariae in the Pulmonate Snail *Lymnaea stagnalis* in Chany Lake, West Siberia, Russia: Long-Term Patterns and Environmental Covariates // Journal of Parasitology. – 2006. – Vol. 92, № 2. – P. 249-259. Yurlova N.I. The population analysis of life cycle of trematoda *D.chromatophorum* in Lake Chany // 3 Internat. Symposium «Problems of fish parasitology». Petrosavodsk. – 1991. – P. 101-102.

ПИРОГЕННАЯ ДИНАМИКА НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ СТЕПЕЙ БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ

Абдулина К.Х.

Сибайский филиал Академии наук Республики Башкортостан, г. Сибай, Россия, *kamilja81@mail.ru*

Степные пожары являются важным экологическим фактором, участвующим в формировании и поддержке степных биогеоценозов (Дулепова, 1987; Тишков, 2003). Известно как положительное, так и отрицательное влияние пожаров на экосистему степей. Сторонники положительной роли степных пожаров считают, что никаких катастрофических изменений после палов не происходит и экосистема степей быстро восстанавливается (Малышева, 2000). Однако ряд исследователей рассматривают степной пожар в истории степных экосистем не как формирующий, а как дестабилизирующий фактор (Немков, Сапига, 2003).

В последние годы степные пожары в Зауралье Республики Башкортостан стали обычным явлением. Этому способствует значительное снижение пастбищной нагрузки, что ведет к накоплению мертвой надземной фитомассы. В периоды засух сухая трава быстро загорается, и огонь распространяется на обширные территории.

Для изучения влияния разных сроков пала на надземную фитомассу степей Зауралья нами был заложен эксперимент в Учалинском районе (среднегодовое количество осадков – 422 мм). Опытный участок был разбит на 4 пробные площадки (ПП) по 100 м². Выжигание травостоя на ПП производили в следующем порядке: на I ПП – в середине апреля 2006 г., на II ПП – в середине мая 2006 г., на III ПП – в середине июня 2006 г. В качестве контроля была оставлена IV ПП.

Учет надземной фитомассы производили в середине июля 2006 г. путем срезания растений на высоте 2-3 см от поверхности почвы на площадках 1 м² в пяти повторностях. Кроме того, с каждой площадки была собрана подстилка (мертвые остатки растений, опавшие на почву). Укосы были разобраны на фракции зеленых растений и ветоши (мертвые остатки растений на корню). Образцы фитомассы были высушены до воздушно-сухого состояния и взвешивались на электронных весах с точностью до 0,01 г. По данным пяти повторностей вычисляли среднее значение и стандартное отклонение. Полученные данные были подвергнуты однофакторному дисперсионному анализу. Силу влияния фактора определяли по Снедекору.

Данные по накоплению надземной фитомассы степных травостоев после пожаров в разные сроки показаны в таблице. Из таблицы видно, что на апрельской ПП запас надземной фитомассы практически не отличается от аналогичного показателя на контроле. При этом значительную часть надземной фитомассы составляют зеленые растения. Доля мертвой надземной фитомассы низкая.

Таблица – Результаты дисперсионного анализа влияния разных сроков пожара на запас надземной фитомассы степей

Надземная фитомасса	m				F _{расч.}			h ²		
	15/IV	15/V	15/VI	K	15/IV	15/V	15/VI	15/IV	15/V	15/VI
общая	32,07±6,89	26,63±6,39	10,96±2,06	30,46±4,04	0,20	1,28	92,52	–	–	93
живая, в т.ч.:	20,31±4,10*	16,93±4,66	5,19±1,52	14,27±2,89	7,25	1,18	38,72	47*	–	84
мертвая, в т.ч.	11,76±2,96	9,70±2,03	5,77±1,66	16,19±1,23	9,54	37,39	127,49	55	84	95
ветошь	1,53±0,63	2,24±1,05	0,81±0,26	7,46±1,49	65,75	40,73	96,29	90	85	93
подстилка	10,23±3,13	7,46±1,74	4,96±1,65	8,73±1,99	0,82	1,16	10,63	–	–	58

Примечание. m – масса, п/га; F_{кр} – стандартный критерий Фишера = 5,32; F_{расч.} – расчетный критерий Фишера; h² – сила влияния фактора по Снедекору (Лакин, 1990),%; * – положительное влияние фактора.

На майском участке запас надземной фитомассы снизился до 26,63±6,39 ц/га. Доля живых растений не отличается от аналогичного показателя на контроле. Мертвая надземная фитомасса упал до 9,70± ц/га.

Значительное снижение надземной фитомассы отмечено после пала в середине июня. При этом запас живой надземной фитомассы снизился более чем в 2 раза по сравнению с аналогичным показателем на контроле. Снизилась и доля мертвой надземной фитомассы.

Из таблицы видно, что между апрельской, майской ПП и контролем нет достоверных различий. При этом на июньской ПП сила влияния фактора достигает 93%. Следует подчеркнуть, что апрельский пал не оказывает негативного влияния на процесс накопления живой надземной фитомассы. Более того, отмечено положительное влияние огня. При этом сила влияния фактора составляет 47%. Губительное влияние на

живую надземную фитомассу оказывает июньский пал. Пирогенный фактор достоверно влияет на накопление мертвой надземной фитомассы на всех опытных участках и в разные сроки.

Таким образом, в степных травостоях соотношение живой и мертвой надземной фитомассы составляет 1:1. При этом пожары меняют это соотношение в сторону увеличения доли зеленых растений и уменьшения мертвой надземной фитомассы. Значительное увеличение живой надземной фитомассы происходит только после ранневесенних пожаров. После майского пала доля живых растений увеличивается незначительно. Летние пожары совершенно недопустимы, так как они практически полностью уничтожают живые надземные побеги вегетирующих растений и останавливают рост надземной фитомассы.

Нетрудно видеть, что при степных пожарах ветошь уничтожается практически полностью независимо от сроков пала.

Однако масса подстилки не снизилась после апрельского пожара и незначительно уменьшилась после майского пала. Дисперсионный анализ также подтвердил отсутствие достоверных различий. Масса подстилки упала вдвое после июньского пала, при этом сила влияния фактора составляла 58%

Таким образом, после апрельского пожара в составе степных травостоев увеличивается доля зеленых растений и уничтожается сухая ветошь.

Наиболее губительным для степных растительных сообществ является летний пожар, после которого останавливается продукция надземной фитомассы степи.

Литература

Дуленова Б.И. Пирогенные степи Даурии // Экология. – 1987. – № 4. – С. 58-60. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990 – 352 с. Малышева Г.С., Малаховский П.Д. Пожары и их влияние на растительность сухих степей // Бот. журн. – 2000. – Т. 85, №1. – С. 96-103. Немков В.А., Санига Е.В. Постпирогенное восстановление фауны беспозвоночных Буртинской степи // Материалы III международного симпозиума «Степи Северной Евразии. Эталонные степные ландшафты, проблемы охраны, экологической реставрации и использования». Под научной редакцией члена – корреспондента А.А.Чибилева. – Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ» ООО «Орнебурггазпромсервис», 2003. – С. 368-369. Тишков А.А. Пожары в степях и саваннах // Вопросы степеведения. Научные доклады и статьи, основные итоговые материалы и стенограмма III Международного симпозиума «Степи Северной Евразии». – Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ» ООО «Орнебурггазпромсервис», 2003. – С. 9-21.

ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ ТУНДРОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ ПОЛЯРНОГО УРАЛА НА ОСНОВНЫХ ГОРНЫХ ПОРОДАХ

Алексеева-Попова Н.В., Дроздова И.В.

Ботанический Институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия, thlaspi@rambler.ru

Влияние абиотических факторов на растительность горных тундр Полярного Урала изучалось в контрастных геохимических условиях. В данной работе освещается влияние важнейшего абиотического фактора – влажности почв на минеральное питание растений (51 вид сосудистых растений), на основных породах – габбро-амфиболитах, которые с юга и востока формируют внешнее обрамление гипербазитового ядра массива Рай-Из. Сравнительный анализ растительности на высотах 210-800 м, позволил выделить три высотные ступени и в каждой из них ранжировать экологический ряд сообществ по степени увлажнения (Холод, 2006). Целью нашего исследования была оценка изменчивости минерального питания растений в экологическом ряду сообществ, отличающихся по степени и характеру увлажнения. Известно, что изменение условий увлажнения играет ключевую роль в изменении химического состава горных почв.

Атомно-абсорбционным методом изучена аккумуляция химических элементов (K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Ni) в надземных органах растений по видам.

На основных породах экологический ряд сообществ представлен наиболее полно и изменчивость в накоплении минеральных элементов растениями в зависимости от влажности субстрата выражена более отчетливо, чем на других породах, например, ультраосновных. Минеральный режим почв, степень подвижности химических элементов в экологическом ряду сообществ, отличающихся по степени увлажнения субстрата изменяется. Минеральный состав вида в данном местообитании определяется особенностями минерального режима почв, а также спецификой минерального обмена данного вида. Правильнее всего экологическая составляющая выявляется при сравнении минерального состава эвритопного вида в экологическом ряду сообществ. Однако абсолютно эвритопных видов нет, поэтому определенное представление дает сравнение средних содержаний химических элементов в растениях разных видов в данном сообществе.

Можно отметить определенные различия в минеральном составе растений в экологическом ряду сообществ от ксероморфных до гигроморфных (рис.). Условия минерального питания растений в мезоморфных местоположениях можно считать оптимальными для растений по большинству экологических факторов, прежде всего, по влажности и доступности минеральных элементов. В мезоморфных экотопах растения отличаются сбалансированным соотношением основных катионов Ca и Mg, а также соотношением Fe и Mn, которое отражает уровень окислительно-восстановительных процессов в почве. По сравнению с ними в более сухих ксеро-мезоморфных и особенно в ксероморфных экотопах растения беднее K,

значительно беднее Fe, Zn и богаче Ca. Растения в ксероморфных экотопах по содержанию Mn намного беднее всех остальных, особенно гигроморфных, как с проточным, так и с застойным увлажнением. Виды, характерные для гигроморфных местоположений с проточным увлажнением отличаются наиболее высоким уровнем содержания K, Ca, Mg, Cu и особенно Mn. Например, *Betula nana* L., *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum* Lange, *Carex bigelowii* Torr. ex Schwein. subsp. *arctisibirica* (Jurtz.) A. ex. D. Love, *Bistorta plumosa* (Small) D. Love. Следует отметить, что большая вариабельность присуща содержанию микроэлементов по сравнению с макроэлементами.

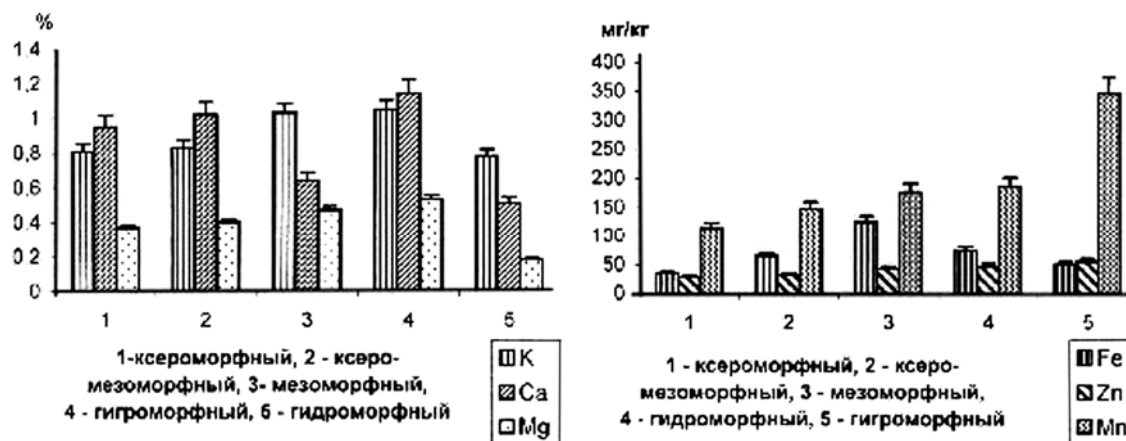


Рис. Среднее содержание химических элементов в растениях разных типов сообществ, отличающихся по степени увлажнения

Выявленные общие закономерности изменчивости минерального состава в зависимости от фактора влажности можно проследить также на отдельных евритопных видах. Например, у *C. arctisibirica*, произрастающей в более влажных экотопах, возрастает накопление K, Ca, Zn и особенно Mn (в 2,8 раза), снижается содержание Mg, Fe, по сравнению с более сухими. В этих же сообществах изменение минерального состава еще более отчетливо проявилось на *V. uliginosum*, у которой также отмечается увеличение концентрации K (в 2 раза), Ca (на 30%), Mn (в 3 раза) в гигроморфных условиях при проточном режиме увлажнения по сравнению с ксеро- и мезоморфными. Иная картина наблюдается при застойном режиме увлажнения. В заболоченных местообитаниях растения беднее K, Fe, Zn и значительно беднее Mn по сравнению с экотопами с проточным увлажнением. В то же время не найдено существенных различий между растениями ксеро-мезоморфных и мезоморфных сообществ.

В докладе представлена эколого-биологическая характеристика минерального питания 50 видов (118 образцов) растений в экологическом ряду сообществ, отличающихся по степени увлажнения, что позволяет выявить различия между отдельными таксонами.

В гигроморфных экотопах степень повышения уровня Mn по сравнению с ксероморфными и ксеро-мезоморфными экотопами выше у концентрирующих видов, таких как *Vaccinium vitis-idaea* L. (2,9 раза) по сравнению с неконцентрирующими Mn видами, например, *Saussurea alpina* (L.) DC, *Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. et C.A.Mey (в 1,5 раза).

Обсуждается относительная стабильность минерального состава видов с разным типом минерального обмена. Например, *Dryas octopetala* L. subsp. *subincisa* Jurtz., обладающая калийным типом обмена, характеризуется слабой вариабельностью в содержании основных катионов даже при резких различиях в уровне элементов в почвенной среде. В то же время у такого евритопного вида как *Bistorta elliptica* (Willd. ex Spreng.) Kom. с кальциевым типом обмена наблюдается более ярко выраженная пропорциональность по отношению к содержанию элементов в почве.

Таким образом, показаны существенные изменения элементного химического состава растений на основных горных породах в экотопах с разным гидротермическим режимом.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН «Биоразнообразии».

Литература

Холод С.С. Анализ распределения сосудистых растений на габбро-амфиболитах горного массива Рай-Из (Полярный Урал) // Бот. журн. – 2006. – Т. 91. – № 8. – С. 13-43.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАСТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ КЛЕТОК РЫБ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВЛИЯНИЯ ТОКСИКАНТОВ НА РЫБ

Балабанова Л.В.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д.Папанина РАН, пос. Борок, Россия, balab@ibiw.yaroslavl.ru

Иммунная система рыб, как и других позвоночных животных, выполняет функцию распознавания и нейтрализации как патогенов окружающей среды, так и измененных клеток собственного организма.

К клеткам иммунной системы относятся лимфоциты, плазматические клетки, макрофаги и гранулоциты. Образование этих клеток, обуславливающих клеточный и гуморальный иммунитет, происходит в лимфомиелоидных органах (Купер, 1980; Петров, 1982). У рыб это тимус, селезенка и почка, особенно ее головной отдел. Кроме того, у осетрообразных (*Acipenseriformes*) околосоудная (перикардальная), менингеальная (краниальная) и кишечная (*Lamina propria*) ткани также образуют иммунокомпетентные клетки (Fange, 1985).

Для изучения ультраструктуры иммуноцитов рыб брались кусочки органов, в которых эти клетки образуются – почки и селезенки для лососеобразных (*Salmoniformes*), карпообразных (*Cypriniformes*) и окунеобразных (*Persiformes*), а для осетровых еще и краниальной ткани.

Центральная клетка иммунной системы позвоночных животных, в том числе и рыб – лимфоцит (Купер, 1980; Петров, 1982). Малые лимфоциты – клетки небольшого размера, большую их часть занимает ядро с конденсированным хроматином. Цитоплазма представлена узким ободком, где содержатся свободные рибосомы, несколько митохондрий и иногда гранулы типа лизосом.

Плазматические клетки – клетки, секретирующие антитела, и морфологические особенности их строения отражают эту их функцию. Они имеют эксцентрично расположенное ядро, а почти вся цитоплазма клетки заполнена гранулярным эндоплазматическим ретикуломом (ГЭР), на рибосомах которого и происходит синтез иммуноглобулинов.

Макрофаги – крупные клетки, способные фагоцитировать, поэтому характерный признак этих клеток – наличие фагосом в цитоплазме. Кроме этого, там имеются лизосомы, свободные рибосомы, митохондрии, слабо развитый ГЭР.

Лимфоциты, плазматические клетки и макрофаги имеют сходное тонкое строение как у изученных нами рыб 4-х отрядов, так и у млекопитающих (Терентьева, Шишканова, 1972; Хэм, Кормак, 1983).

При изучении ультраструктуры гранулоцитов рыб выявлено, что полного соответствия их у разных видов рыб нет. Прежде всего отмечается различие в количестве типов гранулоцитов – от 1 у лугара *Potamotomus saltatrix* (L.) до 3 у карпа. *Cyprinus carpio* L. У большинства изученных нами видов рыб 2 типа гранулоцитов. У всех видов рыб имеются нейтрофилы, отличающиеся разнообразием форм ядра и видоспецифичностью гранул.

Эозинофилы рыб более однородны по тонкому строению, их ядро овально, а многочисленные специфические гранулы в цитоплазме округлы.

Токсические отходы промышленного и сельскохозяйственного производства, попадая в водоемы, действуют на все системы организма рыб, в том числе и на иммунную. Нами изучалось воздействие сублетальных концентраций следующих токсикантов на ультраструктуру иммуноцитов рыб: солей кадмия (сибирский осетр *Acipenser baeri* Brandt, тилапия *Sarotherodon mossambicus* Peters), солей меди, ртути, нитратов, пермитрина (сибирский осетр), нафталина и дихлофоса (тилапия).

Независимо от характера воздействия и вида рыбы, при содержании рыб в воде с добавлением токсикантов наблюдались изменения митохондрий – наиболее мобильной структуры клетки – в лимфоцитах, плазматических клетках, макрофагах и в бластных формах клеток. Происходит набухание митохондрий, частичное или полное разрушение их крист, образование вакуолей на месте митохондрий. Деструктивные изменения митохондрий иммунокомпетентных клеток приводят к нарушению процессов окислительного фосфорилирования в этих клетках, следствием чего является снижение устойчивости рыб к заболеваниям, болезни и гибель рыб.

При изучении ультраструктуры иммуноцитов стерляди *Acipenser ruthenus* (L.) Волжского бассейна у большей части рыб, выловленных в Куйбышевском водохранилище, во всех клетках, кроме макрофагов, наблюдалось изменение митохондрий, подобное тому, которое происходит при действии токсикантов на рыб. Эти изменения свидетельствуют о неблагоприятных условиях обитания стерляди в Куйбышевском водохранилище.

Литература

Купер Э. Сравнительная иммунология. – М.: Мир, 1980 – 422 с. Петров П.В. Иммунология. – М.: Медицина, 1982. – 366 с. Терентьева Э.И., Шишканова З.Г. Атлас ультраструктуры клеток кроветворной ткани. – М.: Медицина, 1972. – 136 с. Хэм А., Кормак Д. Гистология. – 1983. – Т. 2. – 254 с. Fange R. Lymphoid organs in sturgeons (*Acipenseridae*) // Vet.Im.a. Immunopathology – 1986 – №12 (1-4). – P. 153-161.

ВЛИЯНИЕ ЗАТЕНЕНИЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ МИКОРИЗНОЙ ИНФЕКЦИИ И МОРФОГЕНЕЗ ПОБЕГОВ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ *DACTYLORHIZA FUCHSII*

Варьвдина И.В.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия, raeven@mail.ru

Большинство орхидных растений России относят к редким и исчезающим видам, подлежащим особой охране (Вахрамеева, Татаренко, Быченко, 1994). Разработка эффективных мер охраны и защиты занесенных в Красную книгу видов должна основываться на глубоком знании биологии и экологии этих растений. Виды семейства *Orchidaceae* характеризуются наличием микоризы, которая образуется у всех наземных орхидных на стадии протокорма и подземно развивающегося проростка. После начала формирования надземных органов и перехода к автотрофному питанию некоторые орхидные могут расти без микоризы (Burgeff, 1936). Однако многие автотрофные орхидные имеют сильно развитую микоризу на протяжении всего онтогенеза, например, виды трибы *Orchideae* (Татаренко, 1995, 1996), к которой относится *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo. Такие орхидные получают питательные вещества как в результате фотосинтеза, так и посредством микоризных грибов. Свет как экологический фактор имеет важнейшее значение уже потому, что является источником энергии для процесса фотосинтеза. Большой интерес представляет изучение взаимного влияния надземных и подземных частей растения друг на друга, а также их вклада в энергетический баланс орхидных растений.

Целью нашего исследования было выяснение влияния затенения, а также удаления надземных частей растений на интенсивность микоризной инфекции у взрослых особей *Dactylorhiza fuchsii*. Эксперимент позволил выявить особенности морфогенеза побегов возобновления *Dactylorhiza fuchsii* при наличии и отсутствии автотрофного питания. Исследование проводили в Можайском районе Московской области в 2003 году.

Начало исследования совпало с началом вегетации *Dactylorhiza fuchsii*: 15 мая 2003 года. В это время были собраны 5 контрольных растений, 30 растений были затенены при помощи хлопчатобумажной ткани, и освещённость под укрытиями составила половину от полной освещённости на участке; ещё 30 растений были затенены полностью при помощи картонных коробок. У пяти растений в популяции надземные части побега были полностью удалены 15.05.03. Однако к 5.06.03 эти особи уже опять имели листья, которые также были удалены. Больше отрастание листьев не наблюдалось.

В каждой пробе старые придаточные корни и окончания старых клубней *Dactylorhiza fuchsia* фиксировали в 70% этаноле. Дальнейшую обработку фиксированного материала проводили по методу И.А.Селиванова (1981) с некоторыми модификациями (Татаренко, 2002). Интенсивность микоризной инфекции, выраженную в процентах и характеризующуюся обилием микоризного гриба в корне, определяли отдельно в придаточных корнях и тонких клубневых окончаниях.

Согласно наблюдениям И.В. Татаренко (1995, 1996, 2002), в течение зимы заражения корней орхидных почвенными грибами не происходит. Массовое проникновение гиф грибов в корни орхидных начинается с наступлением устойчиво теплой погоды. На момент начала нашего эксперимента, 15 мая 2003 интенсивность микоризной инфекции и в придаточных корнях, и в клубневых окончаниях *Dactylorhiza fuchsii* была довольно значительна и составляла в придаточных корнях 51,3%, а в клубневых окончаниях 37,4%.

В контрольных растениях к началу бутонизации в придаточных корнях происходил значительный спад микоризной инфекции, что, вероятно, было связано с повышенной потребностью растений в питательных веществах для формирования цветков – 5 июня интенсивность микоризной инфекции составляла 31,5%. В клубневых окончаниях также сокращалась микоризная инфекция, которая достигала минимума к началу цветения: 5 июня – 33,1%, а 16 июня – 25,5%.

Затем интенсивность микоризной инфекции увеличивалась и продолжала нарастать до конца июля, до завершения цветения особей. В придаточных корнях 16 июня микоризная инфекция составляла 51,8%, 1 июля – 52%, 13 июля – 79,8%; в клубневых окончаниях 1 июля – 54,6%, а 13 июля – 62,1%.

Второй спад интенсивности микоризной инфекции происходил в августе, в период созревания плодов. В придаточных корнях 15 августа микоризная инфекция составляла 37,3%, 29 августа – 30,2%; в клубневых окончаниях 15 августа – 36,7%, 29 августа – 13,6%.

Значения интенсивности микоризной инфекции у полузатенённых растений и у полностью затенённых растений отличались незначительно в связи с тем, что к середине июня увеличилась высота травостоя на участке. В результате растения, которые первоначально находились в условиях около 50% от полной освещённости, через месяц оказались практически полностью затенёнными.

У всех затенённых растений в придаточных корнях первый спад интенсивности микоризной инфекции был более значителен, чем в контроле: 5 июня – 20,3% у полузатенённых растений и 17,8% у полностью затенённых растений. В клубневых окончаниях минимальный уровень интенсивности микоризной инфекции был зафиксирован 5 июня у полузатенённых растений (16,9%) и 16 июня у полностью затенённых растений (6,37%).

В период бутонизации интенсивность микоризной инфекции в придаточных корнях увеличивалась. 1 июля она достигала 55,5% у полузатененных растений, а у полностью затенённых экземпляров к моменту полной их этиолизации и к моменту отмирания надземных частей микоризная инфекция уменьшалась до 49,1% (1 июля). В клубневых окончаниях в этот период интенсивность микоризной инфекции также увеличивалась: 1 июля до 47,4% у полузатененных растений и до 53% у полностью затенённых растений.

Поскольку в середине июля началось полное отмирание как придаточных корней, так и клубневых окончаний, то переваривания гриба в клетках мезодермы растения мы не наблюдали. Но отмечено было большое количество новых пелотонов, это свидетельствует о том, что гриб продолжал проникать в придаточные корни и клубневые окончания и, по-видимому, участвовал в «переваривании» отмирающих придаточных корней и клубневых окончаний. Интенсивность микоризной инфекции 13 июля у полузатенённых растений в придаточных корнях составляла 53,8%, в клубневых окончаниях – 51,3%, а у полностью затенённых растений в придаточных корнях – 57,4%, в клубневых окончаниях – 53,1%.

У растений с удалённой надземной частью также наблюдалось сокращение интенсивности микоризной инфекции от 65% (13 июля) до 40% (15 августа) в придаточных корнях; в клубневых окончаниях это сокращение было ещё более значительно и падало с 40% (13 июля) до 0,9% (15 августа).

У *Dactylorhiza fuchsii* побеги возобновления формируются в виде корнестеблевых тубероидов (Татаренко, 1996). Пазушный побег образует зимующую почку и пальчатый корневой клубень, которые развиваются синхронно как единый орган. В начале июня морфогенез молодых побегов происходил одинаково у контрольных и экспериментальных растений. Ширина клубня, длина клубневых окончаний у опытных и контрольных растений почти не отличались. Но к 16 июня наблюдалось заметное отставание в развитии побегов возобновления у затенённых растений. Ширина клубня у контрольных растений превышала ширину клубня у затененных растений почти в два раза. У опытных растений длина клубневых окончаний почти не изменялась в отличие от контрольных растений, у которых длина клубневых окончаний увеличивалась в 10-15 раз. Отставание в развитии побегов возобновления у экспериментальных растений становилось ещё более заметным 1 июля. У опытных растений ширина клубня и длина клубневых окончаний почти не изменялись; у контрольных растений эти характеристики продолжали увеличиваться. В это время у контрольных растений появлялись придаточные корни, а у затененных растений – нет.

В середине июля закладывалась почка побега возобновления, её высота у затенённых растений в два раза превышала таковую у контрольных растений. Кроме того, у опытных растений разворачивался побег из почки возобновления. Ширина клубня, как у экспериментальных, так и у контрольных растений почти не изменялись. У опытных растений также почти не изменялась длина клубневых окончаний; появлялись придаточные корни. У контрольных растений длина клубневых окончаний и длина придаточных корней возрастала быстрыми темпами. К августу характеристики побегов возобновления у затенённых растений почти не изменялись. У контрольных растений высота почки возобновления увеличивалась в три раза, значительно возрастала длина клубневых окончаний и придаточных корней, ширина клубня не изменялась. 29 августа характеристики побегов возобновления опытных растений почти не изменились, незначительно увеличилась ширина клубня. У контрольных растений увеличивались все характеристики.

У растений с удалённой надземной частью 13 июля были выкопаны молодые клубни с окончаниями 1,5-2,1 см длиной. 15 августа были выкопаны нормально развитые молодые клубни, которые имели клубневые окончания до 5 см и придаточные корни до 5 см длиной у основания почек возобновления, но старые клубни и корни отмерли или отмирали. Размеры молодых клубней были на 2-3 мм меньше, чем старых. Особи, у которых надземная часть была удалена в начале эксперимента, не имели возможности фотосинтезировать. Однако они не расходовали энергетический запас на образование побега и соцветия, как это происходило у затененных растений. У этих особей произошло «перекачивание» питательных веществ из старых клубней в молодые. В результате почки возобновления и молодые клубни и корни к концу вегетации вида достигли таких же размеров, как и у контрольных особей. При этом старые клубни и корни полностью отмерли к концу сезона вегетации, тогда как у контрольных экземпляров они сохранились.

Проведённое исследование показало, что у взрослых растений *Dactylorhiza fuchsii* интенсивность микоризной инфекции не зависит от затенения и интенсивности фотосинтеза. При этом установлена прямая зависимость морфогенеза побегов возобновления от наличия и отсутствия автотрофного питания у *Dactylorhiza fuchsii*. При прекращении фотосинтеза у растений с обрезанными надземными побегами формировались почки возобновления и молодые клубни и корни таких же размеров, как и у контрольных особей, но при этом старые клубни и корни полностью отмирали. Однако отсутствие ассимилятов, образующихся в процессе фотосинтеза, и пластических веществ из старых клубней, израсходованных на образование побегов, у затененных растений не позволило им сформировать полноценные побеги возобновления.

Таблица 1 – Характеристики контрольных и затененных растений *Dactylorhiza fuchsii*

	Длина		Ширина клубня	Высота почки возобновления	Интенсивность микоризной инфекции	
	придаточных корней	клубневых окончаний			в придаточных корнях	в клубневых окончаниях
15.05.2003						
Контрольные растения			0,2		51,3	37,4
Опытные растения полутень/тень			0,2/0,2			
05.06.03						
Контрольные растения		0,1-0,2	0,4-0,6		31,5	33,1
Опытные растения полутень/тень		0,1/0,2	0,6/0,6		20,3/17,8	16,9/28,8
16.06.03						
Контрольные растения		1,5-2,0	1,5-1,8		51,8	25,5
Опытные растения полутень/тень		0,1-0,6/ 0,1-0,4	0,6-1,0/ 0,6-1,1	0,1-0,2/ 0	56,9/47,0	42,5/6,4
01.07.03						
Контрольные растения	0,3-0,5	2,5-3,2	1,9-2,8		52,0	54,6
Опытные растения полутень/тень		0,5-0,1/ 0,1-0,3	0,7-1,0/ 0,7-1,1	0,2-0,3/ 0	55,5/49,1	47,4/53,0
13.07.03						
Контрольные растения	1,5-2,2	3,0-8,0	2,0-2,8	0,3-0,6	79,8	62,1
Опытные растения полутень/тень	0,3-0,7/ 0,1-0,3	0,3-0,9/ 0,1-0,5	0,7-1,1/ 0,7-1,0	0,7-1,2/ 0,6-1,2 листья	53,8/57,4	51,3/51,3
15.08.03						
Контрольные растения	4,0-8,0	7,0-10,0	2,0-2,8	1,0-1,7	37,3	36,7
Опытные растения полутень/тень	0,1-0,4/ 0,1-0,5	0,2-0,9/ 0,1-0,4	0,7-0,9/ 0,7-0,9	0,8-1,5/ 0,7-1,5		
29.08.03						
Контрольные растения	5,0-13,0	7,0-13,0	2,2-2,9	1,5-2,6	30,2	13,6
Опытные растения полутень/тень	0,1-0,5/ 0,1-0,5	0,3-0,8/ 0,1-0,3	0,6-1,1/ 0,8-1,1	0,7-1,3/ 0,6-1,5		

Литература

Вахрамеева М.Г., Татаренко И.В., Быченко Т.М. Экологические характеристики некоторых видов евразийских орхидных // Бюл. МОИП. Отд. Биол. – 1994. – Т. 99, вып. 4. – С. 75-82. Селиванов И.А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. – М., 1981. – 231 с. Татаренко И.В. Микориза орхидных (*Orchidaceae*) Приморского края // Ботан. Журн. – 1995. – Т. 80, № 8. – С. 64-72. Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. – М., 1996. – 207 с. Burgeff H. Samenkeimung der Orchideen und Entwicklung ihrer Keimpflanzen // G. Fischer, Jena., 1936. – 312 p. Tatarenko I.V. Intensity of mycorrhizal infection in some orchid populations in Japan // P. Kindlmann, J.H. Willems, D.F. Whigham (eds.) Trends and fluctuations and underlying mechanisms in terrestrial orchid population. – Leiden, 2002. – P. 167-183.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *BIDENS* L.

Васильева Н.В.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Россия, vnv@ibiw.yaroslavl.ru

Семена разных видов растений предъявляют различные специфические требования к условиям прорастания. Как правило, они соответствуют той обстановке, в которой обитает данный вид (тому сочетанию факторов окружающей среды, к которому вида выработались приспособления в процессе эволюции). По Д. Харперу (цит. по: Марков, 1986) количество семян, которые прорастут в данный сезон, определяется комплексом механизмов покоя, которым обладают семена, и потенциальными возможностями среды, создающей условия для прорастания. Наиболее важную роль среди экологических факторов при прорастании семян играет температура. Именно поэтому задачей нашего исследования являлось изучение влияния переменных температур на прорастание семян некоторых видов рода *Bidens* и их гибридов. Для эксперимента были взяты семена близкородственных видов: *Bidens tripartita* L., *Bidens frondosa* L., *Bidens radiata* Thuill., *Bidens cernua* L., *Bidens x garumnae* Jeanjean et Debray и их гибридов: *Bidens cernua* L. x *Bidens frondosa* L., *Bidens frondosa* L. x *Bidens x garumnae* Jeanjean et Debray. Проращивание семян проводили в люминостае (освещение – 1200-1500 лк, фотопериод 9/15), в чашках Петри (по 50 штук в каждой) между двумя слоями фильтровальной бумаги, смоченной отстоявшейся водопроводной водой. Среднесуточные температуры составляли +21 °С и +25 °С с колебаниями дневных и ночных температур в пределах 16-25 °С и 16-35 °С соответственно. Всхожесть семян в нашем эксперименте определяли в трехкратной повторности.

По нашим наблюдениям, свежие семена всех видов рода *Bidens* ведут себя схожим образом. Их прорастание при среднесуточной температуре +21 °С затруднено, а всхожесть крайне низка. Так, у *B. radiata* она составляет максимум 14,0±6,0%. Свежие семена *Bidens frondosa* вообще начинают прорастать только лишь после увеличения периода прорастания на 2 недели (по сравнению со сроками прорастания у *B. radiata*), при этом всхожесть составляет 30,0±5,0%. При повышении среднесуточной температуры прорастания до +25 °С всхожесть свежих семян *B. radiata* возрастает более, чем в 5 раз и составляет 82,0±2,0%. Кроме того, отметим, что свежие семена *B. cernua* и *B. tripartita* вообще были не способны прорастать при данных температурах, даже после увеличения периода прорастания на месяц.

Свежие семена гибридных растений *B. x garumnae*, *B. cernua x B. frondosa* ведут себя подобно одному из родительских видов (*B. frondosa*) – им необходимо увеличение периода прорастания до 1.5 месяцев и температура +25 °С. Однако при этом всхожесть у гибридов выше, чем у родительских видов – 80±4% у *B. x garumnae* против 30,0±5,0% у *B. frondosa*.

Воздействие низкими положительными температурами (влажная холодная стратификация) – важное условие для прорастания семян многих холодостойких растений. После месяца подобной обработки (при +4-8 °С в холодильнике) наблюдалось увеличение всхожести семян *B. frondosa*, *B. tripartite*, *B. radiata*, *B. cernua* и гибридных *B. x garumnae*, *B. cernua x B. frondosa*. Так, всхожесть *B. tripartite* увеличивается до 48,0±4,2% (проращивание при среднесуточной температуре +21 °С) или до 80,0±2,1% (проращивание при среднесуточной температуре +25 °С). С увеличением периода стратификации до 3-х месяцев всхожесть семян этого вида увеличивается до 90,0±2,0% и сохраняется с незначительными колебаниями до начала периода вегетации. Подобное отчетливое влияние холодной влажной стратификации на семена *B. tripartita* отмечал и Markus Brändel (2004).

Нами установлено, что после еще более длительной влажной стратификации (6-8 месяцев) семенам *B. tripartite*, *B. x garumnae*, *B. frondosa* уже не требуется высоких температур при прорастании. Так, после 8-ми месяцев стратификации семена этих видов и гибридов прорастали даже при +4 °С. Все это подтверждает данные R. M. Sasaki и др. (1999), установивших снижение температурных требований при прорастании у *Bidens gardneri* с увеличением периода стратификации.

Выделяются по своим требованиям к условиям среды семена возвратного гибрида *Bidens frondosa x Bidens x garumnae*. Они оказались способны к прорастанию лишь после месяца холодной влажной стратификации и увеличения периода прорастания на 2 недели при среднесуточной температуре +25 °С (всхожесть 93,0±3,0% против 2±0,0% при +21 °С).

Таким образом, нами установлено, что большинству видов рода *Bidens* для прорастания необходимы переменные высокие температуры (среднесуточная температура не менее +25 °С). Низкие положительные температуры и влажность являются необходимым, а для некоторых видов обязательным условием для стимуляции прорастания. При этих условиях всхожесть большинства видов достигает 90-98% и сохраняется в течение двух лет хранения при низких положительных температурах. Кроме того, при прорастании после холодной влажной стратификации снижаются температурные требования у некоторых видов рода *Bidens*.

Литература

Марков М.В. Популяционная биология растений. – Казань: Изд-во КазГУ, 1986. – 109 с. Brändel M. The role of temperature in the regulation of dormancy and germination of two related summer-annual mudflat species // Aquatic Botany. – 2004. – Vol. 79. – P. 15-32. Sasaki R.M., Zaidan L.B.P., Felipe G.M. Effect of storage of achenes of *Bidens gardneri* Baker on light sensitivity during germination // Rev. bras. bot. – 1999. – Vol. 1. – Т. 22. – P. 75-81.

УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ МОЛОДИ ЛОСОСЕЙ В РЕКЕ БОЛЬШАЯ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

Введенская Т.Л., Травина Т.Н.

Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,
г. Петропавловск-Камчатский, Россия, vvedenskaya@kamniro.ru

Река Большая является одной из значимых лососевых рек Камчатки, и в ней происходит нерест и нагул всех видов тихоокеанских лососей. С целью изучения условий обитания молоди лососей в мае–октябре 2004–2006 гг. были проведены комплексные исследования в нижнем течении р. Большая.

По типу водного режима р. Большая относится к водотокам с весенне-летним половодьем и паводками в теплую часть года. Весенний подъем уровня воды начинается в первой половине мая и своего наибольшего значения достигает обычно во второй половине июня (Ресурсы..., 1973). Согласно гидрологическим данным, зима 2003-2004 гг. и 2005-2006 гг. по количеству выпавшего снега относится к среднестатистическим годам, а 2004-2005 гг. – к очень снежным (по данным Гидрометеослужбы, такая многоснежная зима была зарегистрирована 60 лет назад). Вследствие этого, поступающая вода от обильного и продолжительного снеготаяния сильнее охлаждала воды реки. После освобождения ее ото льда температура воды в мае 2005 г. была самой низкой (4,9 °С) за исследованные годы (рис.). Весной 2004 г. отмечен ранний и наибольший прогрев воды (7,6 °С), который достиг максимальной величины (12,3 °С) в

июле. В августе началось плавное снижение температуры воды (от 10,4 °С), которая к октябрю достигла минимального значения (4,9 °С) за эти годы. Сезонные изменения температуры воды в 2005 и 2006 гг. имели сходный характер: в мае (4,9 и 5,5 °С), июне (8,7 и 8,2 °С) и июле (10,6 и 10,6 °С). Максимальный прогрев воды произошёл на месяц позже, чем в 2004 г. – в августе. В этом месяце 2006 г. отмечена самая высокая температура воды за эти годы (13,7 °С). В связи с таким сильным прогревом водных масс, в осенние месяцы – сентябре (9,9 °С) и октябре (6,6 °С) температура воды была значительно выше таковых в предыдущие годы (2004 г. – 7,4 и 4,4 °С, 2005 – 8,6 и 5,6 °С).

Водность реки в 2004-2006 гг. имела свои особенности (рисунок). В 2004-2005 гг. наблюдали относительно высокий уровень воды в течение всего сезона, с максимумом в третьей декаде июня. В 2006 г. максимальный уровень отмечен на 10 дней раньше двух предыдущих лет, но его величина равнялась средним значениям уровня воды 2004-2005 гг. В 2006 г. после его максимума происходило резкое снижение, и низкий уровень воды сохранялся до октября. Исходя из полученных нами данных, можно заключить, что самым маловодным был 2006 г., а самым многоводным – 2005 г.

По химическому составу вода р. Большая относится к гидрокарбонатному классу, к категории очень мягких вод. Наибольшее количество биогенных веществ поступает в реки в весенне-летний и осенний периоды, когда сток формируют талые, дождевые и грунтовые воды. В зимний период внесение биогенов осуществляется, главным образом, с грунтовыми водами (Ресурсы поверхностных вод Камчатки, 1973). Наиболее изменяемой единицей в составе биогенных элементов является поступление их от разложения оставшихся после нереста производителей лососей (сненки). Скорость разложения сненки на биогены и включение последних в круговорот веществ окончательно не выяснены и, видимо, зависят от многих факторов. В р. Большая нерест у разных видов лососей длится со второй декады июня по октябрь. Разложение сненки происходит в осенний период и, частично, зимой. Биогены, высвободившиеся от ее разложения, по всей вероятности, концентрируются в грунте и вымываются из него с наступлением весны, во время прохождения половодья. Проведенные гидрохимические исследования в 2005 и 2006 гг. подтвердили выдвинутую гипотезу, показав связь общего фосфора с количеством оставшейся в реке сненки. Исходя из количества отнерестовавших производителей было рассчитано количество внесенного в экосистему реки фосфора от разложения сненки – 117,2 в 2005 г. и 0,5 т в 2006 г. (рисунок).

Рыбопродуктивность водоемов зависит от содержания в воде биогенных элементов, так как опосредованно, через фитобентос и зообентос, они оказывают воздействие на кормовую базу и морфофизиологические показатели молоди лососей и, в конечном итоге, на ее выживаемость. Кормовыми организмами молоди лососей в камчатских реках являются бентосные беспозвоночные, которые совершают миграции со дна в толщу воды и, оказываясь в потоке, являются активными или пассивными составляющими дрефты. Наибольшее значение в формировании структуры дрефты принадлежит различным личинкам амфибиотических насекомых, олигохетам, клещам и ветвистоусым рачкам (*Chydorus sphaericus* O. F. Muller). В весенне-летнее время самыми массовыми мигрантами являются личинки комаров-звонцов, в осеннее – клещи и ветвистоусые рачки (*C. sphaericus*).

Анализ зависимости обилия беспозвоночных от поступления биогенов, в частности фосфора, показал, что в 2005 г. поступление фосфора в реку было значительно выше, чем в 2006 г. и это отразилось на количественной характеристике дрефты. Численность и биомасса бентосных беспозвоночных в дрефте в весенне-летнее время были выше в 2005 г. (табл.). Эта связь несколько нарушилась в октябре 2006 г. из-за более высокого прогревания воды и появления личинок комаров-звонцов новой генерации.

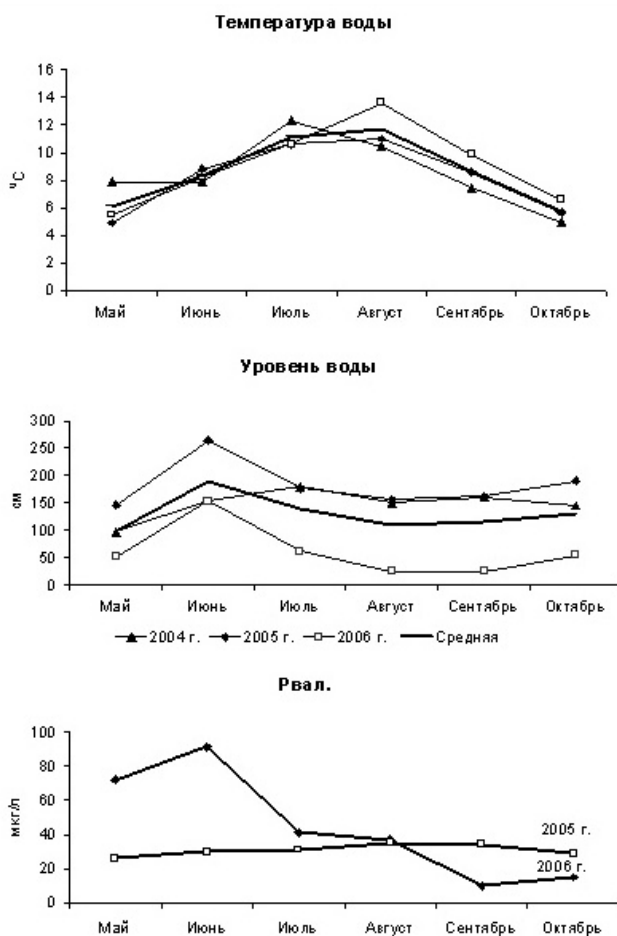


Рис. Температура, уровень воды (2004-2006 гг.) и содержание фосфора (2005-2006 гг.) в нижнем течении р. Большая

Таблица – Обилие бентоса в дрifte р. Большая в 2004-2006 гг.

Месяц	Численность, экз./м ³			Биомасса, мг/м ³		
	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
Май	28,1	167,5	57,5	7,6	27,1	12,0
Июнь	14,2	50,5	16,0	2,7	9,1	6,7
Июль	31,4	48,3	15,90	4,2	10,0	4,1
Август	33,9	29,1	18,2	4,0	4,6	6,3
Сентябрь	6,6	5,8	3,9	1,5	0,7	0,6
Октябрь	8,8	7,4	10,6	0,1	1,3	2,0

На основании проведенных исследований можно заключить, что от количества биогенов, в частности фосфора, зависит обилие бентосных беспозвоночных в реке и, соответственно, кормовой базы молоди лососей.

Литература

Ресурсы поверхностных вод СССР. Л. Гидрометеиздат.– Камчатка, 1973. – Т. 20. – 368 с.

К ИЗУЧЕНИЮ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАРАСТАНИЯ КАМЕНИСТЫХ ОСЫПЕЙ В СУБАЛЬПИЙСКОМ ПОЯСЕ СЕВЕРНОГО МАКРОСКЛОНА КАТУНСКОГО ХРЕБТА (АЛТАЙ)

Волков И.В.

Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия, volkovhouse@yandex.ru

Изучение разнообразия адаптаций и стратегий приспособления высокогорных растений представляет определенный интерес для экологов. Особый интерес представляют структурные адаптации растений, растущих на осыпях, где подвижность субстрата является основным лимитирующим фактором, а растения часто играют важную роль в их закреплении.

Характер зарастания осыпей связан не только с геоморфологическими особенностями склонов, характером горных пород и климатом, но и с видовым разнообразием гляцеофитов и их биоморфологическими особенностями. Растения, произрастающие на подвижных каменистых осыпях, как правило, формируют широко распростертую корневую систему, проникающую между свободнoleжащими, иногда даже подвижными, камнями, что обеспечивает их прочное прикрепление к субстрату и, одновременно, закрепление осыпи. При переходе от подвижных каменистых осыпей к закрепляющимся появляется другой состав видов с более укороченными подземными корневищами и сохраняющимися стержневыми корнями (Стешенко, 1969).

Изменение состава видов по мере закрепления осыпи можно рассматривать как стадии сукцессии вплоть до формирования климаксового сообщества, типичного для данной местности. Значение растений с различными типами корневых систем в освоении осыпей хорошо иллюстрируется при анализе сукцессионных смен растительности на осыпных склонах в Катунском заповеднике на северном макросклоне Катунского хребта, являющегося одним из наиболее гумидных районов Алтая, где субальпийские луга занимают значительную часть осыпных склонов с крутизной до 40°. Большое количество осадков определяет наличие летующих снежников не только в верхних высокогорных поясах Катунского хребта, но и на вогнутых частях склонов субальпийского пояса, особенно в зоне перегиба склона при переходе конусов выноса (или кулуаров) в осыпи основания склонов. Летующие снежники определяют не только увлажнение осыпей, но и характер растительности, развивающейся в непосредственной близости от них. Зарастание осыпей практически всегда идет сверху вниз, что вероятно связано с накоплением мелкозема в верхней части осыпи в результате процесса нивации (особенно в зоне перегиба склона) и плоскостного сноса эродированных частиц тальми водами по кулуарам. В краевой части снежников в верхней части осыпи на мелкоземных субстратах обычно формируются нивальные луговинки с небольшим количеством приснежниковых видов, таких как *Ranunculus altaicus* Laxm., которые по мере стаивания снежников замещаются комплексом видов гидропсихрофильного среднетравья и, в конечном итоге, субальпийского высокотравья по принципу зональности в «снеговой ложбинке», описанной Г. Вальтером (1975). При данном типе сукцессии, происходящем на относительно пологой и стабильной верхней части осыпи, основным лимитирующим фактором является влияние снежника, а не подвижность субстрата, чему способствует накопление мелкозема, определяющего вязо-пластичное движение материала осыпи. Важным фактором, уменьшающим скорость движения осыпи в ее верхней части, является растительность, особенно субальпийское высокотравье, которое, благодаря преобладанию видов с кистекорневыми системами и высокой плотности растений в фитоценозах, эффективно «фильтруют» и удерживают мелкозем. Под такими сооб-

ществами довольно быстро формируются богатые почвы, которые как плащом покрывают поверхность осыпи, нарастая сверху вниз. Поэтому в средней и нижней частях осыпи, еще не занятых сомкнутой растительностью, количество мелкозема уменьшается, что сказывается на преобладании несвязанного скатывания и осыпания материала осыпи, определяющего вариант сукцессии, при котором ведущим фактором является подвижность субстрата.

При этом варианте сукцессии можно выделить несколько стадий. На первой стадии на осыпи обычно появляется *Chamerion latifolium* (L.) Holub – длиннокорневищное растение с эксплентной стратегией жизни и с довольно слабой и пластичной корневой системой, к которому часто присоединяется коротkokорневищное растение *Rhodiola rosea* L.

Затем обычно появляются другие растения – *Sanguisorba alpina* Bunge, *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Alchemilla vulgaris* L., *Hedysarum theinum* Krasnob., образующие отдельные куртины между камнями. По-видимому, на данном этапе сукцессии особую роль играют корневищные растения, особенно *Hedysarum theinum*, которые, благодаря широко распростертой системе толстых и прочных корневищ, становятся своеобразными «опорными пунктами» растительности, эффективно замедляя движение камней.

Hedysarum theinum быстро наращивает биомассу, благодаря чему в осыпях аккумулируется достаточно большое количество гумифицированного мелкозема, что, наряду с механической стабильностью субстрата, создает условия для проникновения растений субальпийского высокоотравья с кистекорневыми системами, которые создают мощное задернение. Прежде всего, таким растением является *Saussurea latifolia* Ledeb., которая со временем начинает преобладать в сообществе. В конечном итоге на склонах формируются климаксовые сообщества субальпийских лугов, по составу и структуре типичные для данного района (рис.). На таких лугах присутствуют растения с различными типами корневых систем, что обеспечивает высокоэффективное закрепление осыпей. При этом корневища *Hedysarum theinum* проникают в глубину осыпи более чем на метр, в то время как корни кистекорневых растений расположены в поверхностном слое осыпи (около 30 см). Под лугами формируются скелетные почвы с высоким содержанием гумуса и слабо дифференцированным почвенным профилем, что связано с промывным режимом и постоянным поступлением мелкозема с верхней части осыпи. В дальнейшем, по-видимому, происходит постепенное вытеснение *H. theinum* из состава фитоценоза, в котором начинает абсолютно преобладать *Saussurea latifolia*, образуя монодоминантные заросли или содоминируя с фитоценотически устойчивыми кистекорневыми видами субальпийского высокоотравья. Данный вариант сукцессии, вероятно, является типичным для каменистых осыпей северного макросклона Катунского хребта.

Таким образом, в пределах одной осыпи могут наблюдаться два типа смен растительности, обусловленных различными экологическими факторами – влиянием снежника, обуславливающим смену растительных группировок по мере стаивания, и изменением растительности при зарастании подвижной каменистой осыпи. Первый процесс обычно непосредственно влияет на второй, из-за протекания его на более высоком уровне в системе катены склона. В закреплении подвижного субстрата осыпи принимают участие различные растения, но, по-видимому, наиболее эффективными «закрепителями» являются длиннокорневищные растения, которые по мере стабилизации осыпи и образования плодородных почв могут снижать свое присутствие в фитоценозе или даже быть вытеснены более конкурентными видами с кистекорневыми подземными системами. Адаптации растений осыпи соответствуют среде обитания, и на определенном этапе развития растительного сообщества можно говорить о его коллективной (интегральной) стратегии адаптации, т.е. адаптации фитоценоза, сложенной адаптациями отдельных входящих в него видов. К тому же, высокий виталитет растений субальпийских лугов определяет их высокую эффективность в закреплении склонов.

Литература

Вальтер Г. Растительность земного шара. – М., 1975. – Т. 3. – 428 с. Стешенко А.П. Особенности строения подземных органов растений предельных высот произрастания на Памире // Проблемы ботаники. – М.; Л., 1969. – Т. 11. – С. 284-300.

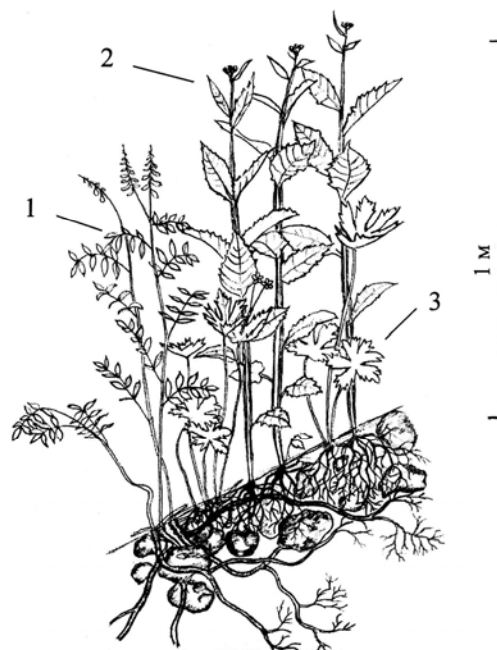


Рис. Вертикальная структура фрагмента субальпийского луга на северном склоне Катунского хребта возле озера Поперечного (Катунский заповедник) с доминированием *Saussurea latifolia* (рис. автора): 1 – *Hedysarum theinum*, 2 – *Saussurea latifolia*, 3 – *Geranium albiflorum* Ledeb.

ИЗУЧЕНИЕ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «МАРИЙ ЧОДРА»

Воскресенский В. С.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, *woron_69@mail.ru*

В настоящее время и в перспективе особо остро встаёт проблема экологической безопасности окружающей среды, экологически безопасного природопользования при возрастающих антропогенных нагрузках.

Загрязнение системы “почва – растения – вода” различными химическими веществами, а главным образом твердыми, жидкими и газообразными отходами промышленности, продуктами топлива и т.д., приводит к изменению химического состава почв. Техногенные выбросы радионуклидов в природную среду в ряде районов земного шара значительно превышают природные нормы (Аверьянова, 1992).

Цель работы: изучить содержание естественных и искусственных радионуклидов в национальном парке «Марий Чодра».

Исходя из цели, были поставлены следующие **задачи**:

1) Изучить содержание радионуклидов естественного (K-40, Ra-226, Th-232,) и искусственного (Cs-137, Sr-90) в почве национального парка «Марий Чодра».

2) Провести сравнительный анализ уровня радиоактивности естественных и искусственных радионуклидов в почвенном горизонте национального парка «Марий Чодра».

Определение активности радионуклидов было выполнено в лаборатории радиационного контроля «Висан» МарГУ, а так же в лаборатории «Биоэкос» МарГТУ на гамма-спектрометре, входящем в состав комплекса «Прогресс».

Данные обработаны статистически, в работе принят уровень значимости $P < 0,05$.

В ходе работы исследовались почвы вблизи озер Кичиер, Яльчик и Глухое находящиеся на территории Национального парка «Марий Чодра». Как показали результаты работы, мощность экспозиционной дозы находилась в пределах 4-5 мкР/ч Ra-226, было обнаружено на побережье озера Глухое. Высокое содержание Th-232 и K-40 было в почвах вблизи озера Яльчик. Однако полученные результаты были статистически недостоверны. Следовательно, полученные результаты свидетельствуют, что на территории Национального парка «Марий Чодра» содержание естественных радионуклидов радия, тория и калия хорошо согласуются между собой и мало зависят от места отбора проб. Их концентрация характерна для гумусово-супесчаных почв Республики Марий Эл.

Содержание цезия-137 на исследуемой территории вблизи озер Яльчик, Кичиер и Глухое было не одинаково. Оно имеет сложное, неоднородное явно выраженное мозаичное распределение. Максимальные концентрации наблюдаются в пробах, отобранные у озера Малый Яльчик и Глухое, а минимальные у озера Большой Яльчик (табл.).

Распределение цезия-137 по профилю почвы на территории национального парка «Марий Чодра» изучалось нами на примере 4 пробных площадок, заложенных в местах с максимальным загрязнением. Полученные результаты распределения цезия-137 в почвенных горизонтах свидетельствуют, что основная его часть 90-95% содержится в верхнем гумусовом слое и лесной подстилке, образованной опадом деревьев лиственных пород. В сосняке концентрация цезия-137 максимальна в гумусе, тогда как в лесной подстилке она составляет десятые доли процента.

Почвенные горизонты, обладающие высокой буферностью и длительно сохраняющие кислотную реакцию среды, способствуют миграции различных веществ. Гумусовый горизонт является геохимическим барьером на пути вертикальной миграции радионуклидов. Присутствие гумусовых прослоек в почвенном профиле создает дополнительный барьер для передвижения радиоактивных веществ. В дерново-подзолистых и подзолистых песчаных почвах автоморфных участков, обладающих низкими запасами гумуса, и тонкодисперсных частиц, единственным геохимическим барьером на пути вертикальной миграции радионуклидов является лесная подстилка. Именно эта часть профиля будет аккумулировать радионуклиды, и сдерживать их вертикальную и горизонтальную миграцию. Однако степень подвижности радиоактивных элементов и их доступность для растений из подстилки должна быть высока в силу ее слабой поглощательной способности как следствие кислой реакции среды (Алексахин, 2006).

По мнению многих исследователей, лесная подстилка представляет собой особый, отличный от почвы и в определенной степени независимый компонент биогеоценоза. Мощность и запас подстилки в течение вегетационного периода и в разные годы варьирует в больших пределах. Лесная подстилка, с одной стороны, является своеобразным «депо» для элементов питания, а с другой – во многом определяет качественный и количественный состав растворимого органического вещества, поступающего в минеральные слои почвы, что оказывает существенное влияние на миграционную подвижность радионуклидов в биогеоценозе в целом (Щеглов, 1998). По прогнозным оценкам, подстилка длительное время может удерживать большую часть суммарной активности в загрязненных лесах. Ее особая роль в процессах аккумуляции радиоактивных веществ во многом определяется строением и мощностью (Щеглов и др., 1998). Пространст-

венная неоднородность мощности подстилки определяет соответствующую неоднородность течения миграционных процессов как в системе «подстилка – минеральная толща почвы», так и в биогеохимических циклах радионуклидов (Щеглов, 1998).

Таблица 1 – Содержание радионуклидов в почвах Национального парка «Марий Чодра»

Исследуемая территория	МЭД мкР/ч	Ra-226 Бк/кг	To-232 Бк/кг	K-40 Бк/кг	Cs-137 Бк/кг	Плот. загр. Cs-137 Бк/кг
1. Кичиер	4-5	3,9±2,0	3,4±1,7	87,2±14,7	29,4±2,3	3,27±0,26
2. Лагерь «Чайка», «Олимпиаец» (оз. Яльчик)	4-5	3,6±1,9	5,0±2,1	145±25	52,0±4,5	5,13±0,45
3. Район южного берега (оз. Глухое)	4-5	5,3±3,8	2,1±2,7	120±30	34,1±4,7	5,6±0,81

Литература

Аверьянова А.В. Что нужно знать о радиации. – М., 1992. – 83 с. Алексахин Р.М. Чернобыль, сельское хозяйство, окружающая среда / Р.М. Алексахин, Н.И. Санжарова, С.В. Фесенко, Е.В., Спирин, С.И. Спиридонов, А.В. Панов. – Обнинск: ВНИИСХРАЭ, 2006. – 35 с. Щеглов А.И. Коэффициенты перехода радионуклидов в структурные части древесных лесов СНГ // Аграрная наука. – 1998. – №11-12. – С. 26-27.

ИЗМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ ПУТЕМ ТОРФОВАНИЯ И ЗЕМЛЕВАНИЯ

Гаевский Е.Е., Куликов Я.К.

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь, ecodept@tut.by

Целлюлозолитическая способность почвы – один из важнейших критериев ее биологической активности. Она может служить показателем трансформации органического вещества, образовавшегося в наземной экосистеме при фотосинтезе, вовлечения труднодоступных форм углерода в биологический круговорот и в конечном итоге определяет уровень почвенного плодородия и продуктивность биоты.

Интерес к почвенным микроорганизмам во многом определяется их исключительной ролью в формировании качества почвы (почвенного «здоровья») как способности почвенной биосистемы в заданных пространственных границах поддерживать продуктивность растений. Они также играют существенную роль в формировании стабильных почвенных агрегатов. Важнейшая роль почвенной биоты связана с организацией циклов элементов (С, N, P и др.), что позволяет многократно использовать ограниченное количество каждого ресурса.

Наши исследования проводились в условиях полевых опытов на дерново-подзолистой песчаной почве агрообъединения «ПМК-Агро» Борисовского района Минской области. С целью оптимизации этой почвы вносился легкий суглинок в дозах 100, 200, 300 и 400 т/га, а также торфонавозный компост в дозе 200 т/га (соотношение навоза к торфу 1:1).

Изучение биологической активности оптимизированной дерново-подзолистой песчаной почвы проводилось методом аппликаций по методике Д.Г. Звягинцева. В почву на глубину 50 см в вертикальном положении закладывались стеклянные пластинки размером 5-50 см, обернутые льняной тканью, предварительно взвешенной.

Опыт проводился в девятикратной повторности. Через определенное время (экспозиция от 30 до 80 дней) пластинки осторожно выкапывали, с них осторожно смывались частички почвы, ткань просушивали и повторно взвешивали. По разности веса ткани до и после экспозиции определялась интенсивность жизнедеятельности целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Микроорганизмы способны фиксировать азот из атмосферы, используя в качестве единственного источника углеродного питания целлюлозу. Эти микроорганизмы, осуществляя разложение целлюлозы растительных остатков, способны обогащать почву азотом.

В ходе исследований установлено, что биологическая активность оптимизированной дерново-подзолистой песчаной почвы тесно коррелирует с дозами суглинка и органических добавок (табл.).

При прочих равных условиях самая высокая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов обнаруживается под пропашной культурой (картофелем). От фона к варианту с максимальной дозой суглинка образовался следующий ряд степени разложения клетчатки: 33,3; 50,1; 51,5; 54,8; 57,9%. С увеличением доз вносимого суглинка вместе с торфонавозным компостом разложение ткани ускорялось и достигло максимальной величины (57,9%) на варианте, где применялся суглинок в дозе 400 т/га. Под ячменем степень разложения по вариантам выразилась следующим образом: 30,5; 45,2; 46,4; 48,6; 50,7%, т.е. с увеличением доз минеральных и органических добавок активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов существенно возрастает. Однако активность этих микроорганизмов под ячменем ниже активности,

которую они проявляют под картофелем. Это объясняется тем, что картофель как пропашная культура требует многократной обработки почвы. В результате этого достигается равномерное перемешивание органических и минеральных компонентов почвы и происходит оптимизация ее воздушного режима.

Таблица – Интенсивность разложения клетчатки в оптимизированной дерново-подзолистой песчаной почве в зависимости от глубины профиля

Вариант опыта	Вес ткани до экспозиции, г	Вес ткани после экспозиции, г	Степень разложения ткани	
			г	%
Картофель, 2006 г.				
На глубине 0-30 см				
1	16,97	9,49	7,48	44,1
2	17,03	8,29	8,74	51,3
3	16,35	7,46	8,89	54,4
4	16,21	6,87	9,34	57,6
5	15,93	6,23	9,70	60,9
На глубине 30-50 см				
1	12,42	10,41	2,01	16,2
2	12,83	9,91	2,92	22,8
3	12,77	9,45	3,32	26,0
4	11,84	8,49	3,35	28,3
5	12,16	8,46	3,70	30,4
Ячмень, 2007 г.				
На глубине 0-30 см				
1	17,13	10,14	6,99	40,8
2	16,89	9,17	7,72	45,7
3	16,21	8,43	7,78	48,0
4	15,48	7,65	7,83	50,6
5	15,67	7,13	8,54	54,5
На глубине 30-50 см				
1	12,46	10,72	1,74	14,0
2	12,07	9,63	2,44	20,2
3	11,56	8,85	2,71	23,4
4	11,73	8,68	3,05	26,0
5	12,11	8,65	3,46	28,6

Исследованиями установлено, что микробиологические процессы в оптимизированной песчаной почве протекали более интенсивно в пахотном горизонте, где сильно возрастала общая численность микроорганизмов, особенно аэробных. Разрушение целлюлозы, как показал опыт, особенно активно шло в верхнем слое (искусственно созданном в процессе оптимизации). Из таблицы видно, что в более глубоких слоях почвы активность целлюлозоразрушения заметно снизилась. Снижение активности целлюлозоразрушающих микроорганизмов с глубины более 30 см объясняется уменьшением запаса органических соединений и ухудшением водно-воздушного режима почвы.

Таким образом, биологическая активность дерново-подзолистой песчаной почвы под действием землевания и торфования существенно возрастает, что является важным фактором повышения ее плодородия.

ВЛИЯНИЕ МУРАВЬЕВ НА ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВЛАЖНЫХ ЛУГОВ НЕРУССО-ДЕСНЯНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Горнов А.В.^{1,2}

¹ Заповедник «Брянский лес», ст. Нерусса, Россия, aleksey-gornov@yandex.ru

² Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва, Россия

Муравьи создают постройки, которые представляют собой один из важнейших элементов зоогенной мозаичности лугов и лесных полей (Куркин, 1976). В работе поставлена цель – установить влияние муравьев на флористическое разнообразие влажных лугов.

Материал собран в 2006-2007 гг на влажных лугах Неруссо-Деснянского Полесья (юго-восточная часть Брянской области). В ботанико-географическом плане район принадлежит Полесской подпровинции Восточноевропейской широколиственной провинции (Растительность ..., 1980). На лугах сделаны описания травяного покрова муравейников и участков между постройками. Такие участки далее называются

фоновыми. Размеры площадок соответствовали площади муравейников (табл.). Маршрутные обследования лугов выявили, что здесь наибольший вклад в создании мозаичности принадлежит двум видам муравьев: *Lasius niger* L. и *L. flava* L.

Муравьи *Lasius niger* формируют жилища высотой 20-40 см и площадью купола 2000-3200 см². Покрытие трав на таких постройках 40-80%. При этом муравейники характеризуются высоким флористическим разнообразием: общее число видов в 1,8 раза больше, чем на фоновых участках (табл.). Это определяется несколькими причинами. Во-первых, незначительная сомкнутость травяного покрова муравейников позволяет приживаться молодому поколению растений, обитающих на фоновых участках: *Cardamine pratensis* L., *Geum rivale* L., *Thalictrum lucidum* L. и др. Во-вторых, на муравейниках благодаря хорошей аэрации и лучшей прогреваемости почвы (Куркин, 1976) увеличивается доля сухолуговых видов растений (рис., а): *Anthoxanthum odoratum* L., *Centaurea jacea* L., *Chenopodium album* L., *Fragaria vesca* L. и др.

Таблица – Некоторые характеристики муравейников *Lasius flava* и *L. niger*. Окрестность д. Теребушка

Характеристика	Муравейник <i>Lasius niger</i>	Муравейник <i>Lasius flava</i>	Фоновый участок луга
Высота муравейников, см	20-40	15-35	-
Площадь верхней части муравейников, см ²	2000-3200	1800-3000	-
Объем муравейников, см ³	50000-80000	45000-75000	-
Покрытие травяного яруса, %	40-80	50-90	90-100
Минимальное число видов на площадке	9	9	7
Среднее число видов на площадке	12	15	11
Максимальное число видов на площадке	17	19	15
Общее число видов на всех площадках	48	38	27
Число площадок	11	11	11

Для муравьев *Lasius flava* характерны постройки высотой 15-35 см и площадью купола 1800-3000 см². Покрытие трав на муравейниках 50-90%. На постройках *L. flava* общее число видов в 1,4 раза выше, чем на фоновых участках (таблица). Как и на муравейниках *Lasius niger* это определяется несколькими причинами. Во-первых, здесь приживается молодое поколение влажнолуговых трав: *Agrostis canina* L., *Carex acuta* L., *Potentilla erecta* (L.) Raesch. и др. Во-вторых, муравейникам свойственно значительное разнообразие сухолуговых растений (рис., б): *Campanula rotundifolia* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Festuca rubra* L. и др.

Фоновые участки луга. Со временем муравейники насыщаются корневищами. Это затрудняет роющую деятельность муравьев и приводит к изменениям в травяном покрове: покрытие трав достигает 90-100%. В результате резко уменьшается прогреваемость муравейника (Евстигнеев, Рубашко, 1999). Это заставляет животных оставить жилище. Муравейник постепенно выравнивается и превращается в фоновый участок луга, где преобладают конкурентные виды: *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. и *Carex acuta*. Муравьи могут вновь заселить фоновый участок луга только после того, как его перерывают животные, например, кабаны. Фоновые участки луга отличаются низким флористическим разнообразием. Это определяется несколькими причинами. Во-первых, эти участки затопливаются во время весеннего половодья. В таких условиях участие сухолуговых растений минимально (ри., в). Во-вторых, *Filipendula ulmaria* и *Carex acuta* разрастаются и формируют заросли высокотравья. Оно вытесняет слабоконкурентные влажнолуговые виды и препятствует внедрению новых.

Таким образом, муравьи *Lasius niger* и *L. flava*, образуя постройки, создают в сомкнутом покрове влажных лугов нарушения. Муравейники характеризуются более ксероморфными условиями и формируют благоприятный экологический режим для сухолуговых видов. Их разнообразие на влажных лугах увеличивается в полтора-два раза. Кроме того постройки муравьев – это необходимое условие для приживания молодого поколения как сухолуговых, так и влажнолуговых видов.

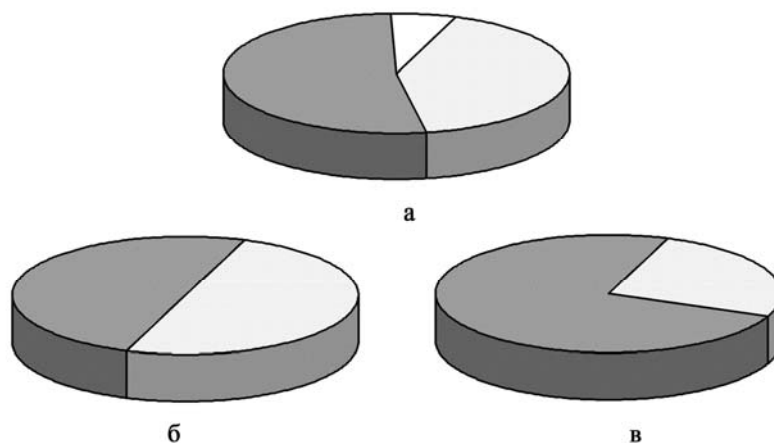


Рис. Соотношение эколого-ценотических групп на муравейниках *Lasius niger* (а), *L. flava* (б) и фоновых участках луга (в). Секторы, закрашенные темным цветом – влажнолуговые растения; секторы, закрашенные серым цветом – сухолуговые растения; неокрашенные секторы – неморальные растения

Литература

Евстигнеев О.И., Рубашко Г.Е. Черный садовый муравей и циклические сукцессии в травяном покрове широколиственных лесов // Биогеоэкологический покров Неруссо-Деснянского Полесья: механизмы поддержания биологического разнообразия. – Брянск, 1999. – С. 143-161. Куркин К.А. Системные исследования динамики лугов. – М., 1976. – 284 с. *Растительность европейской части СССР*. – Л., 1980. – 431 с.

ВЛИЯНИЕ ОТВАЛА ГРУНТА НА ЗООПЛАНКТОН В БАЛТИЙСКОМ МОРЕ

Демерецкиене Н.Е.

Центр морских исследований, г. Клайпеда, Литва, natalja.demereckiene@balticum-tv.lt

Вопрос о влиянии отвала грунта на экологию зоопланктона относится к числу малоизученных в гидробиологии.

Исследуя проблему отвала грунта в море, используют слова с одинаковым смыслом, как дампинг (от английского слова «dumping» – выгрузка, выброс), техногенная нагрузка, отвал грунта, захоронение грунта и свалка (Jokšas, Galkus, 2000).

Районы юго-восточной части Балтийского моря подвергающиеся отвалу грунта имеют свою предисторию. Отвал грунта в Балтийское море происходит в связи с дноуглублением порта г. Клайпеды по всей акватории. Дноуглубление порта проводилось с незапамятных времён по наши дни, но чаще отмечают 1925 год. В это время работы по дноуглублению порта велись очень интенсивно (Žaromskis, 2000; Žilinskas, Jarmalavičius, 2000). До 1963 года отвал грунта происходил в районе, который находился недалеко от места отдыха людей, возле посёлка Гируляй. С 1963 по 1987 гг. отвал грунта происходил в другом прибрежном районе Балтийского моря. Третий район образовался в 1987 году, отвал грунта в этом районе происходит и в наши дни. Третий район находится от береговой линии на 10, 4 морских миллей или на 19, 2608 километров. Третий дампинг носит название 20-той станции, где регулярно производят отбор проб для гидрологических, гидрохимических, токсикологических и гидробиологических исследований. Вблизи от третьего дампинга находится фоновая станция под названием «20-А». Во время исследований третьего дампинга и фоновой станции, учитывалось, что есть вероятность отвала грунта в районе фоновой станций. Фактически фоновая станция становится дампингом. Это происходит в связи с меньшим расстоянием фоновой станции чем дампинга от береговой линии. Фоновая «20-А» станция находится от берега на 9,1 морских миллей или на 16, 8532 километров. Кроме того, различают чистый и нечистый грунт. Нечистый грунт вывозится в район третьего дампинга.

При отвале грунта в морской воде возрастает содержание различного рода взвесей. В большинстве случаев взвесь не является остротоксичной. По сравнению с масштабами исследований влияния тяжелых металлов, нефтяных углеводородов и пестицидов на различных морских гидробионтов, воздействие взвеси на морских животных изучалось недостаточно. В то же время токсикологические работы, в которых влияние тяжелых металлов и нефтяных углеводородов на морских гидробионтов оценивалось в присутствии мелкодисперсной взвеси, показывают, что она снижает токсический эффект загрязняющих веществ, адсорбирующихся на поверхности твердых частиц, а это способствует снижению начальных концентраций токсикантов (Чернина, Старцева, 1991).

При исследовании дампинга с 1998-2003 гг. в весенне-летний период выявлено, что различий (по некоторым показателям зоопланктона) между районом дампинга и фоновой станцией практически нет. Количество грунта вывезенного в район дампинга не влияет на некоторые показатели зоопланктона. Видо-доминанты одинаковы и общее количество видов почти одинаково. Незначительное отличие в количестве структурообразующих видов (табл.).

В районе отвала грунта в Балтийском море коловратки (*Rotifera*) занимают первую позицию, веслоногие ракообразные (*Copepoda*) занимают вторую позицию, а ветвистоусые ракообразные (*Cladocera*) – третью. Ветвистоусые ракообразные в районе дампинга во все исследуемые годы составляли меньше 700 экз./м³. Исключением был 2001 год, численность составляла 8631 экз./м³. В юго-восточной и особенно в центральной части Балтийского моря ветвистоусые ракообразные доминируют и составляют основную долю в зоопланктоне. Веслоногие ракообразные (*Copepoda*) в районе дампинга из года в год снижают свою численность. В 1998 году численность веслоногих ракообразных составляла 9334 экз./м³, а в 2003 году численность составляла всего 399 экз./м³. Снижение численности веслоногих ракообразных наблюдается по всей юго-восточной и центральной части Балтийского моря. Уменьшение численности веслоногих ракообразных в районе дампинга частично объясняется процессом эвтрофирования Балтийского моря.

Наиболее чувствительны к мелкодисперсной взвеси гидробионты-фильтраторы, что обусловлено воздействием на пищеварительный тракт мелких частиц, попадающих туда с током воды. Некоторые гидробионты испытывают сильное угнетающее влияние взвеси в уязвимые периоды жизни (Чернина, Старцева, 1991). Возможна гибель в первую очередь ветвистоусых ракообразных в результате дампинга в период их активного питания, связанного с повышением биомассы фитопланктона. Неслучайно их количество в

районе дампинга ничтожно. Возможна гибель и некоторой части веслоногих ракообразных в условиях дампинга. Следует отметить, что при гибели фильтраторов снижается интенсивность процесса самоочищения.

Таблица 1 – Общие показатели в районе дампинга и фоновой станции в Балтийском море

Годы	Районы	Общее количество видов		Виды-доминанты		Количество структурообразующих видов		Количество вывезенного грунта (м ³)
		В	Л	В	Л	В	Л	
1998	Дампинг	9	12	<i>Asplanchna priodonta</i>	<i>Centropages hamatus</i>	7	8	меньше
	Фоновая	11	12	<i>Asplanchna priodonta</i>	<i>Centropages hamatus</i>	6	7	1000000
1999	Дампинг	11	11	<i>Asplanchna priodonta</i>	<i>Keratella quadrata</i>	5	5	больше
	Фоновая	10	11	<i>Asplanchna priodonta</i>	<i>Keratella quadrata</i>	4	4	1500000
2000	Дампинг	7	10	<i>Asplanchna priodonta</i>	<i>Asplanchna priodonta</i>	4	4	меньше
	Фоновая	7	10	<i>Asplanchna priodonta</i>	<i>Asplanchna priodonta</i>	4	4	500000
2001	Дампинг	-	10	-	<i>Keratella quadrata</i>	-	4	больше
	Фоновая	-	10	-	<i>Keratella quadrata</i>	-	4	1500000
2002	Дампинг	7	12	<i>Asplanchna priodonta</i>	<i>Cercopagis pengoi</i>	3	5	меньше
	Фоновая	7	11	<i>Asplanchna priodonta</i>	Доминанта нет	1	9	1000000
2003	Дампинг	8	8	Доминанта нет	<i>Keratella quadrata</i>	4	4	больше
	Фоновая	10	9	<i>Asplanchna priodonta</i>	<i>Cercopagis pengoi</i>	5	4	1500000

* В – весна; Л – лето.

Наиболее устойчивыми в условиях воздействия тяжелых металлов при сопутствующем процессе эвтрофирования и повышенной мутности воды являются коловратки (Вандыш, интернет). Коловратки в районе отвала грунта доминируют. Высокой численности они достигали в 2002 году – 58245 экз./м³, низкой в 2003 году – 851 экз./м³. Среди видов доминирует *Asplanchna priodonta* (Gosse, 1850). Коловратки относятся к мелкодисперсной фракции, и данное приспособление помогает им выживать в «мутной воде».

При общем обзоре района дампинга и фоновой станции численность зоопланктона на них разная (рис.). Это доказывает, что влияние дампинга на зоопланктонное сообщество присутствует. При этом всегда возможны и резко негативные воздействия на отдельные его звенья.

«Уходиться» от этой проблемы, как малоактуальной и малоизученной не следует. Тем более, что существует несколько мнений о поведении в условиях дампинга определенных гидробионтов, особенно это относится к коловраткам.

Дампинг одна из главных решаемых проблем в наши дни. Загрязнение Балтийского моря не вызывает сомнений. Положение могло бы быть критическим, не обладай природа защитными функциями.

Литература

Вандыш О.И. <http://alphais.inep.ksc.ru/tezis5.html> (интернет). Чернина Е.Ю., Старцева А.И. Влияние мелкодисперсной взвеси на морских гидробионтов // Гидробиол. журн. – 1991. – Т. 27, № 2. – С. 9-15. Jokšas K., Galkus A. Klaipėdos uosto akvatorijos dugno nuosėdų formavimosi ypatumai ir geocheminiai užterštumo aspektai // Klaipėdos uostas. – 2000. – P. 72-89. (На литовском). Žaromskis R. Klaipėdos uosto padėties ir raidos ypatybės // Klaipėdos uostas. – 2000. – P. 8-20. (На литовском). Žilinskas G., Jarmalavičius D. Krantų būklė ir jų kaita // Klaipėdos uostas. – 2000. – P. 55-67. (На литовском).

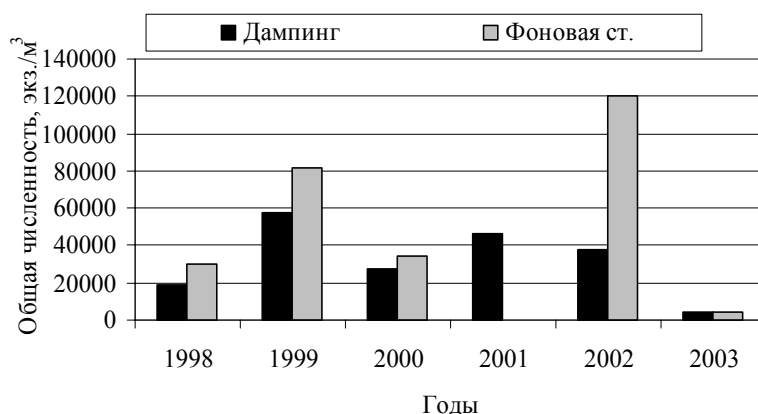


Рис. Распределение общей численности зоопланктона (экз./м³) в районе дампинга и фоновой станции в Балтийском море

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОМИНАНТНЫХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРА И ЦЕНТРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Дорогова Ю.А., Лыгус О.А., Жукова Л.А.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, botanicamgy@inbox.ru

Цель нашей работы – определение экологических характеристик ценопопуляций (ЦП) шести доминантных видов травянистых растений и установление их экологических потенций в различных условиях произрастания. Объектами исследования являлись: луговик дернистый – *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., мятлик луговой – *Poa pratensis* L. s. l., овсяница луговая – *Festuca pratensis* Huds., подорожник большой – *Plantago major* L. s. l., подорожник ланцетолистный – *Plantago lanceolata* L., подорожник средний – *Plantago media* L. Для работы использовались 260 геоботанических описаний пойменных лугов северных и центральных районов Европейской части России, сделанных Л.А. Жуковой в Архангельской области на Северной Двине и в Московской области на Оке; Л.И. Шабалиным, Ю.А. Дороговой – в Республике Марий Эл на Малой Кокшаге. Изученные фитоценозы обработаны по шкалам Д.Н. Цыганова (1983) с помощью программного комплекса «Ecoscale» (Заугольнова и др., 1995), который позволил определить положения ЦП исследованных видов растений в экологических рядах увлажнения, почвенных факторов и климатических условий. Сопоставив потенциальные и реальные диапазоны существования, мы смогли из этих данных вывести общую таблицу расчета экологической валентности (ЭВ) (Жукова, 2004) по каждому фактору для изучаемых видов.

ЭВ по отношению к набору факторов можно записать следующим образом в виде формул (составлено с учетом уменьшения эвривалентных факторов): 1) подорожник большой ЭВ_{Кн.Ом.Ср.Тр.Нт.Рс.фН}СВ_МВ₃; 2) подорожник ланцетолистный ЭВ_{Кн.Ом.Ср.Тр.Нт.Рс.фН}СВ_МВ₂; 3) мятлик луговой ЭВ_{Кн.Ом.Ср.Тр.Нт.Рс.фН}СВ_; 4) луговик дернистый ЭВ_{Тм.Кн.Ср.Рс.фН}СВ_МВ₅; 5) овсяница луговая ЭВ_{Кн.Ср.Рс.фН}СВ_МВ₆; 6) подорожник средний ЭВ_{Тм.Кн.Ср.Тр}СВ_МВ₅.

Луговик дернистый суммарно по климатическим факторам и факторам освещенности – затенения занимает всего 18,63% от возможных 100% распространения вида в ареале обитания; суммарно по почвенным факторам – 39,98% от возможных 100%; суммарно по факторам увлажнения – 41,41% от возможных 100%. Согласно формуле данный вид потенциально имеет 5 позиций эвривалентности по таким шкалам, как Тм, Кн, Ср, Рс, фН, остальные 5 позиций – мезовалентны. Овсяница луговая суммарно по климатическим факторам и факторам освещенности затенения занимает всего 20,27% от возможных 100% распространения вида в ареале обитания; суммарно по почвенным факторам – 23,23%; суммарно по факторам увлажнения – 27,66%. Данный вид потенциально имеет 4 позиции эвривалентности по таким шкалам, как Кн, Ср, Рс, фН, остальные 6 позиций – мезовалентны. Мятлик луговой суммарно по климатическим факторам и факторам освещенности затенения занимает всего 15,08% от возможных 100% распространения вида в ареале обитания; суммарно по почвенным факторам – 14,95%; суммарно по факторам увлажнения – 21,58%. Данный вид потенциально имеет 7 позиций эвривалентности по таким шкалам, как Кн, Ом, Ср, Тр, Нт, Рс, фН, остальные 3 позиции – мезовалентны. Подорожник большой суммарно по климатическим факторам и факторам освещенности затенения занимает всего 8,3% от возможных 100% распространения вида в ареале обитания; суммарно по почвенным факторам – 13,1%; суммарно по факторам увлажнения – 15,7%. Данный вид потенциально имеет 7 позиций эвривалентности по таким шкалам, как Кн, Ом, Ср, Тр, Нт, Рс, фН, остальные 3 позиции – мезовалентны. Подорожник средний суммарно по климатическим факторам и факторам освещенности затенения занимает всего 17,61% от возможных 100% распространения вида в ареале обитания; суммарно по почвенным факторам – 21,08%; суммарно по факторам увлажнения на данном этапе исследований определить невозможно вследствие отсутствия потенциального диапазона шкалы переменности увлажнения и требуются дополнительные данные. Данный вид потенциально имеет 4 позиции эвривалентности по таким шкалам, как Ом, Кн, Ср, Тр, остальные 5 позиций – мезовалентны. Подорожник ланцетолистный суммарно по климатическим факторам и факторам освещенности затенения занимает всего 4,84% от возможных 100% распространения вида в ареале обитания; суммарно по почвенным факторам – 9,2%; суммарно по факторам увлажнения – 9,15%. Данный вид потенциально имеет 7 позиций эвривалентности по таким шкалам, как Кн, Ом, Ср, Тр, Нт, Рс, фН, остальные 3 позиции – мезовалентны. У исследованных ЦП видов позиция стеновалентности отсутствует, т.е. среди 10 рассмотренных факторов ни один не является лимитирующим.

ЦП каждого вида испытывают воздействие не отдельного фактора, а совокупного их влияния. Поэтому необходимо искать способы определения меры этого воздействия. Сгруппировав климатические и почвенные факторы, можно сказать, что индекс толерантности по климатическим факторам показывает, что потенциально эврибионтными явились 50% изученных видов растений, гемиеврибионтными – 42% и гемистенобионтными – 8%; индекс толерантности по почвенным факторам показал, что эврибионтными являются 50% изученных видов растений, гемиеврибионтными – 25%, гемистенобионтными – 8% и мезобионтными – 17%, т.е. преобладают растения с высокими показателями толерантности. Диапазон рассматриваемого экологического фактора на исследуемой территории – это реализованная ЭВ, по шкалам рас-

считывается потенциальная ЭВ. Коэффициентом ЭВ считается соотношение реализованной и потенциальной валентности. Чем ближе этот показатель к единице, тем более полно реализуются потенции вида и отдельной популяции. Иногда же дробный коэффициент оказывается больше той доли, которую занимает вид на шкале – это означает, что диапазон используемых шкал неточен. ЦП изученных видов растений практически минимально реализуют свои потенции. Коэффициент экологической эффективности колеблется по разным шкалам от 0,03 до 0,49, что означает необходимость исследований не только в разных частях ареала, но и в более разнообразных местообитаниях и сообществах. Сопоставление потенциальных и реальных диапазонов существования некоторых модельных видов растений по экологическим шкалам Д.Н. Цыганова показывает, что несмотря на географическую удаленность районов исследования, ЦП изученных видов произрастают в узких и совпадающих диапазонах экологических факторов; данные виды демонстрируют очень узкие диапазоны по климатическим факторам и чуть более широкие по почвенным и фактору освещенности–затенения. По потенциальной ЭВ изученные модельные виды охватывают все фракции экологической валентности. По большинству факторов изученные ЦП растений принадлежат в основном к эври- и мезовалентным фракциям. Реальная ЭВ гораздо ниже (в 2–10 раз), чем потенциальная. Согласно коэффициентам экологической эффективности, практически все изученные виды растений минимально реализуют свои потенции ЦП. Рассчитанные потенциальные индексы толерантности для изученных модельных видов по климатическим и почвенным факторам доказывают преобладание растений, относящихся к группам эврибионтных и гемиеврибионтных видов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №07-04-00952.

Литература

Жукова Л.А. Оценка экологической валентности видов основных эколого-ценотических групп (раздел 3.5) // Восточно-европейские леса: история в голоцене и современность. – М.: Наука, 2004. – Кн. 1.– С. 256-270. Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Комаров А.С., Смирнова О.В., Попадюк Р.В., Островский М.А., Зубкова Е.В., Глухова Е.М., Паленова М.М., Губанов В.С., Грабарник П.Я. Информационно-аналитическая система для оценки сукцессионного состояния лесных сообществ. – Пушино: ПНЦ РАН, 1995. – 51 с. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 198 с.

ВЛИЯНИЕ ВЫЖИГАНИЯ ВЕТОШИ НА СОСТАВ ПЕСТРООВСЯНИЦЕВОГО ЛУГА ТЕБЕРДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Елумеева Т.Г., Онипченко В.Г.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия, elumeeva@yandex.ru

Пестроовсянищевые луга с доминированием плотнодерновинных злаков *Festuca varia* Haenke и *Nardus stricta* L. широко распространены на северо-западном Кавказе. Они занимают склоны юго-восточной экспозиции с умеренным накоплением снега зимой в субальпийском и альпийском поясах гор. Среди всех высокогорных сообществ пестроовсянищевые луга характеризуются наибольшим накоплением ветоши: надземная мортмасса может достигать 900 г/м² (Онипченко, 1990), что увеличивает вероятность возгорания. Кроме того, обильное накопление ветоши доминантов затрудняет рост остальных видов растений. Несмотря на то, что климат в альпийском поясе Тебердинского заповедника гумидный, и в год выпадает в среднем 1400 мм осадков (Онипченко, Онищенко, 1986), в отдельные годы случаются засухи. Пожары могут возникать из-за ударов молний, а также перекидываться на высокогорные луга с горящих участков леса, который у своей верхней границы представлен сосняками, хотя вероятность таких естественных пожаров невелика. Гораздо чаще местное население выжигает пестроовсянищевые луга для повышения их кормовой ценности.

Целью нашей работы было выяснить, насколько адаптированы растения гумидных высокогорий к воздействию огня и как изменяется структура высокогорных лугов при периодическом выжигании ветоши. Для этого в 1994 году в Тебердинском заповеднике (Карачаево-Черкесская республика) на склоне юго-восточной экспозиции г. Малая Хатипара на высоте около 2710 м н.у.м. был заложен эксперимент с выжиганием участка пестроовсянищевского луга, которое производили на 5 постоянных площадках размером 1 м². Внутри каждой площадки располагалось по 3 квадрата размером 25×25 см, на которых ежегодно подсчитывали численность всех побегов сосудистых растений. Для контроля мы взяли данные по численности побегов с 15 площадок, расположенных на постоянных трансектах по наблюдению за естественной динамикой пестроовсянищевского луга, наиболее сходных по видовому составу с экспериментальными. Выжигание проводили раз в два года в конце августа или в середине сентября (26.08.1995, 25.08.1997, 18.09.1999, 13.09.2001, 10.09.2003 и 20.09.2006). Изменения в участии 20 видов, средняя численность которых превышала 10 побегов на экспериментальных площадках, мы выявляли с помощью оценки значимости линейного тренда. Для характеристики тренда по сравнению с контролем, перед расчетами численности побегов на экспериментальных площадках была разделена на численность побегов в контроле в соответствующий год наблюдений. Это сравнение было проведено для 13 видов, которые присутствовали

на площадках ежегодно. Латинские названия видов приведены по Ф.М. Воробьевой и В.Г. Онипченко (2001).

Выжигание ветоши привело к небольшому увеличению флористической насыщенности в последние годы. Если в 1994 и 1995 годах число видов на площадку 25×25 см составляло в среднем 6 ± 1 (среднее \pm ошибка среднего) видов, то в 2005-2007 годах оно возросло до 8 ± 1 видов. Это связано с тем, что в последние годы на экспериментальных площадках увеличилась встречаемость *Anthemis cretica*, *Euphrasia ossica*, *Minuartia aizoides*.

В результате выжигания ветоши численность 11 видов значительно увеличилась, а численность 8 практически не изменилась. Уменьшилось лишь участие *Carex umbrosa*, однако то же самое произошло и на контрольных площадках. Значимая положительная реакция на выжигание ветоши по сравнению с контролем была отмечена у семи видов: *Anthemis cretica*, *Campanula tridentata*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca varia*, *Minuartia aizoides*, *Scorzonera cana* и *Veronica gentianoides* ($p < 0,01$), а также у *Leontodon hispidus* ($p < 0,05$). Отрицательно на выжигание реагировала лишь *Gentiana pyrenaica* ($p < 0,05$). Два вида (*Hieracium lactucella* и *Luzula spicata*), значимо увеличивших численность в ответ на выжигание, в контроле не встречались. *Antennaria dioica* активно разрасталась после воздействия огня в 1995 и 1997 годах, но в 1999 году, вероятно, после засухи 1998 года, её численность резко сократилась, но затем стала постепенно восстанавливаться, и к концу наблюдений превысила исходную в 1,7 раза. На контрольных площадках *Antennaria dioica* имела изначально низкую численность, а к 2006 году выпала из состава площадок. Таким образом, *Antennaria dioica* также устойчива к воздействию огня на пестроовсяницевых лугах.

Устойчивость большинства видов, произраставших на экспериментальных площадках, может быть связана с тем, что выжигание проводили в конце вегетационного периода. Большинство ресурсов к этому времени перераспределено в подземные органы, поэтому растения меньше страдают от огня.

Большее значение для растений пестроовсяницевого луга имеет не непосредственное воздействие огня на надземные органы, а изменение экологических условий после сгорания ветоши. Выгоревшие участки между дерновинами *Festuca varia* и *Nardus stricta* заселяются вегетативно разрастающимися многолетниками (*Minuartia aizoides*, *Antennaria dioica*, *Veronica gentianoides*) или проростками видов с интенсивным семенным размножением (*Anthemis cretica*, *Scorzonera cana*, *Campanula tridentata*). На лугах *Minuartia aizoides* проявляет эксплерентную стратегию и характерна для участков зоогенных нарушений (Онипченко, Работнова, 1994), для неё благоприятно увеличение освещенности после удаления ветоши.

Таким образом, несмотря на приуроченность к гумидным высокогорьям, пестроовсяницевые луга довольно устойчивы к пожарам. Этим они сходны со степными сообществами. Удаление ветоши ведет к увеличению численности побегов светолюбивых видов, однако при этом не происходит и угнетения *Festuca varia*.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 05-04-48568 и гранта Президента Российской Федерации по поддержке ведущих научных школ № НШ-7063.2006.4.

Литература

Воробьева Ф.М., Онипченко В.Г. Сосудистые растения Тебердинского заповедника // Флора и фауна заповедников. – М., 2001. – 99 с. Онипченко В.Г. Фитомасса альпийских сообществ северо-западного Кавказа // Бюлл. МОИП, отдел биологический, 1990. – Т. 95. – № 6. – С. 52-62. Онипченко В.Г., Онипченко В.В. Климатические особенности альпийских сообществ // Состав и структура биогеоценозов альпийских пустошей. – М., 1986. – С. 9-24. Онипченко В.Г., Работнова М.В. Natural «gapsin» alpine meadows and plant population strategies // Experimental investigation of alpine plant communities in the Northern Caucasus. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rubel, H. 15. – Zürich, 1994. – P. 83-88.

ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ И СТРУКТУРУ ЗАЛИДОВСКИХ ЛУГОВ РЕКИ УГРЫ

Ермакова И.М., Сугоркина Н.С.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия, geranium@progtech.ru

Залидовские луга, расположенные на правом берегу р. Угры, притока р. Оки, являются частью лугов Дворцовского расширения поймы в Дзержинском районе Калужской области, представляют ценность как один из немногих крупных природных массивов пойменных лугов Центральной России. В 1965 г. луга выбраны как место проведения мониторинга. В 1997 г. луга вошли в состав Национального парка «Угра».

Целью работы является анализ результатов многолетнего мониторинга луговой растительности модельных участков в условиях различного антропогенного использования.

Мониторинг ценозов осуществляется путем ежегодного проведения геоботанических описаний. Участки мониторинга выбраны в прирусловой пойме реки на вершинах грив, они характеризуются сходными экологическими условиями и отличаются режимом использования. В момент проведения геоботанического картирования лугов Дворцовского пойменного расширения (1965-1966 гг.) они принадлежали к одному типу слабо остепнённых полидоминантных лугов (класс или группа ассоциаций), мятликовой формации. Участок № 4 все годы мониторинга использовался как сенокосное угодье. Два другие все годы наблюде-

ния использовались как сенокосно-пастбищное угодье (участок № 3) и (участок № 9) как пастбище, место прогона скота.

Всего в списках за годы наблюдения было 92 вида на участке 4; 100 видов – на участке 3; 82 вида – на участке 9. Из них постоянно встречались 9,8%; 8,0% и 13,4%, соответственно. Наибольшее число постоянных видов отмечено на участке № 9 – 11 видов, меньше – на участке № 4 (9 видов) и 8 видов – на участке № 3. Для всех 3-х участков постоянными были: овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.), борщевик сибирский (*Heracleum sibiricum* L.) и одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.). Общие постоянные виды на выпасаемых участках: ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) и тимopheевка луговая (*Phleum pratense* L.), для участков № 3 и № 4 – подмареник мягкий (*Galium mollugo* L.). Для участка № 4 специфичными постоянными видами были колокольчик скученный (*Campanula glomerata* L.), люцерна жёлтая (*Medicago falcata* L.), жабрица порезниковая (*Seseli libanotis* (L.) Koch), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.). Свербига восточная (*Bunias orientalis* L.) и горошек заборный (*Vicia sepium* L.) специфичны для участка № 3; для № 9 – тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.), василёк шершаволистный (*Centaurea scabiosa* L.), овсяница красная (*Festuca rubra* L.), мятлик узколистный (*Poa angustifolia* L.) и герань луговая (*Geranium pratense* L.).

Проведенный анализ динамики растительности трех модельных участков показал, что изменение числа видов на 100 м² связано с особенностями хозяйственного использования участков и носит флюктуационный характер (рис. 1). Как правило, меньшее число видов было на пастбище (участок № 9); наибольшее – на сенокосном участке (участок № 4); на сенокосно-пастбищном угодье (участок № 3) в отдельные годы (1984–1986, 1988, 1990, 2001) видовое разнообразие было максимальным. Абсолютный максимум видовой насыщенности отмечен на участке № 3 в 1984 г. – 52 вида, абсолютный минимум наблюдался в 1992 г. на участке № 9 – 22 вида. В среднем за годы мониторинга число видов на участках № 4, 3, 9 было соответственно 41,1; 40,3 и 34,7. Направленность изменений на разных участках в один год наблюдения часто не совпадала: на одном участке отмечался подъем видового разнообразия, в то время как на другом участке имел место спад.

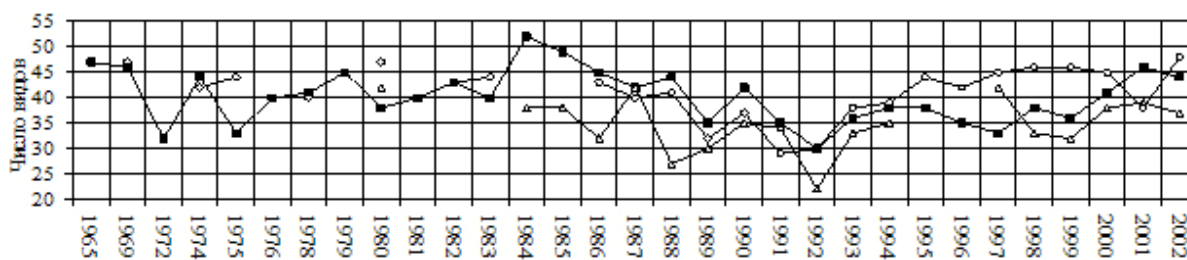


Рис. Изменение числа видов на участках 3 (○), 4 (■), 9 (△) в ходе мониторинга. По оси абсцисс – годы наблюдений, по оси ординат – число видов

Изменение общего числа видов связано, в основном, с изменением числа видов разнотравья. Так, падение кривых общего числа видов в 1992 г. точно соответствует падению числа видов разнотравья. Число видов злаков и бобовых значительно меньше и изменения в этих группах менее заметны. В среднем за годы наблюдений число злаков на участках № 4, 3, 9 было 7,8; 7,2 и 8,0; бобовых – 4,2; 5,1 и 3,8; разнотравья – 28,9; 28,0 и 22,9, что составило в процентах от общего числа видов: злаков – 18,9; 17,9 и 23,0; бобовых – 10,3; 12,7 и 10,9; разнотравья – 70,2; 69,5 и 65,9.

Наиболее богатый список содоминантов был на участке № 3 – 19 видов, на участке № 4 – 12 видов, 11 видов – на участке № 9. Общими доминирующими видами для 3-х участков были: *B. orientalis*, *C. carvi*, *F. pratensis*, *F. rubra*, *P. angustifolia*, *T. officinalis*. Для выпасаемых участков (№ 3, 9) было 3 общих доминанта: *Ph. pratense*, *D. glomerata* и клевер луговой (*Trifolium pratense* L.). Только на сенокосном участке (№ 4) часто доминировали корневищные злаки: костер безостый (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub) и пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski).

Наибольшая высота травостоя, создаваемая наиболее высокими генеративными побегами, наблюдалась на сенокосном участке, но в 1998 г. максимальной высоты в 150 см достиг травостой и на сенокосно-пастбищном участке. Высота основной массы травостоя была максимальной также на сенокосном участке, а минимальной – на пастбищном. Высоты сильно изменялись по годам, эти изменения носят флюктуационный характер. Самые высокие травостои обнаружены в 1981 г. на участке № 3, в 1991 и 1994 гг. – на участке № 4. Высота основной массы травостоя была наибольшей на участке № 4 в 1991 году. В среднем за годы наблюдения максимальная высота травостоя на участках № 4, 3, 9 соответственно была: 117,5; 106,8 и 68,6 см; средняя высота основной массы травостоя этих же участков составила 49,0; 45,7 и 17,9 см. Падение видового разнообразия на всех участках в 1992 г. сопровождалось резким уменьшением максимальной высоты генеративных частей травостоя и незначительным снижением высоты основной части травостоя.

Наибольшее проективное покрытие травостоя отмечалось, в основном, на сенокосно-пастбищном участке в 1982 – 1984 гг., а начиная с 1996 г. – на сенокосном участке. Средние многолетние значения общего проективного покрытия травостоя было на участках № 4, 3, 9: 76,4%; 77,4% и 68,0%, соответственно. В 1992 г. проективное покрытие на сенокосном и сенокосно-пастбищном участках снизилось. Наибольшим общее проективное покрытие было в 1998 г. на всех трех участках. Аномальный, засушливый 2002-й год не привел к снижению обсуждаемых показателей, максимальная высота травостоя даже возросла на всех участках, число видов выросло на участках № 4 и № 9. Изменения состава и структуры травостоя лугов не всегда удается объяснить изменением экологических условий, которые на разных участках могут меняться разнонаправленно.

Мониторинг растительности 3-х участков выявил общие черты динамики луговой растительности: она все время изменяется, изменяются видовая насыщенность, процентное соотношения видов по хозяйственным группам, обилие видов, состав и число доминантов, покрытие, высота травостоя. Изменения носят флуктуационный характер. Однако, флористический состав сообществ остается во многом постоянным.

Влияние интенсивности использования (сенокосное, сенокосно-пастбищное, пастбищное) проявляется в большем биоразнообразии при сенокосении и меньшем – при пастьбе; в большем числе постоянных видов на пастбищном и меньшем – на сенокосно-пастбищном угодье; в большей полидоминантности при смешенном использовании и меньшей на пастбище; отличии состава доминантов; в самом низком и разреженном травостое на пастбище. Сенокосное и сенокосно-пастбищное угодья по высоте и покрытию травостоя схожи.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 01-04-96006, 03-04-96314, 06-04-96302 и администрации Калужской области.

ПРИНЦИПЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ С УЧЕТОМ ЛАНДШАФТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕРРИТОРИИ (ДЛЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РФ)

Загидуллина А¹, Мосягина Е¹, Кушневская Е², Глушковская Н², Носова Е.¹, Рождественский С.¹

¹ СПбНИИЛХ, г. Санкт-Петербург, Россия, *asiya-z@yandex.ru*

² СПбГУ, г. Санкт-Петербург, Россия, *elly@hotmail.ru*

Любая природная территория представляет собой иерархию природно-территориальных комплексов разного уровня. Характер географического ландшафта определяется климатом, поступлением солнечной радиации, четвертичными отложениями (Исаченко, Исаченко, 1994). Ландшафт может быть подразделен на местности, характеризующиеся единством рельефа, водного режима, дренированности и почвообразующей породы (Исаченко, Резников, 1999). Для каждого типа местности характерен некоторый спектр лесорастительных условий, а, следовательно, и определенный набор сукцессионных траекторий. Естественная мозаичность лесорастительных условий, стадий сукцессии, а также выполненные лесохозяйственные мероприятия определяют характер и распределение выделов. Территория выдела также неоднородна; можно выделить, например, заболоченные понижения, деревья предыдущих поколений, скопления валежника, группы возобновления и пр.

Разные экологические функции леса проявляются на разных уровнях иерархии, и, следовательно, природоохранное планирование должно выполняться для природно-территориальных комплексов различного масштаба: географического ландшафта, местности, выдела (природоохранное планирование) и объектов внутри выдела (выполняется при непосредственном планировании хозяйственных мероприятий в выделе).

I. На уровне ландшафта ($n \cdot 10^4 - 10^5$ га) на основании анализа особенностей конкретной территории определяются основные приоритеты экологической политики в области лесного хозяйства.

II. Выбор дополнительных особо защитных участков (дОЗУ) на уровне местности ($n \cdot 10^3 - 10^5$ га) и элемента ландшафта ($n \cdot 10$ га и более).

Совместный анализ ландшафтной карты и данных лесоустройства позволяет определить возможные неблагоприятные экологические последствия проведения тех или иных лесохозяйственных мероприятий в разных типах местности и элементов ландшафта, а также дать оценку редкости и уязвимости лесных сообществ данных участков. Учет требований редких видов позволяет определить также элементы ландшафта и местности, важные для сохранения биоразнообразия. Результатом данного этапа работы является выбор редких (для данной территории) и уязвимых местностей и элементов ландшафта, в которых необходимо ограничение каких-либо хозяйственных мероприятий.

III. Определение списка дОЗУ уровня выдела (n – n*10 га).

После проведения природоохранного планирования на уровне ландшафта и местности рассматривается уровень выдела. На этом этапе производится отбор выделов, в которых необходимо ввести какие-либо ограничения по хозяйственным мероприятиям (вплоть до полного исключения выдела из пользования). Ограничения вводятся в следующих случаях:

1) выдел относится к существующим особо охраняемым природным территориям (ООПТ), защитным лесам и особо защитным участкам (ОЗУ).

2) Выдел расположен в пределах особо редкой или уязвимой к хозяйственным воздействиям местности;

3) Выдел относится к элементу ландшафта, который особо уязвим, или представляет значительную ценность для сохранения биологического разнообразия.

4) Выдел относится к дополнительно выделяемым ОЗУ, специфичным для данного района. *Дополнительные ОЗУ* представляют собой участки размера выдела, важные для сохранения биологического разнообразия территории. Они предназначены для сохранения специализированных, уязвимых, редких и охраняемых видов, а также редких и уязвимых сообществ. Предлагаются следующие принципы выделения данных участков:

А. Лесное сообщество является репрезентативным для данного ландшафта.

Б. Лесное сообщество является редким в связи с хозяйственной деятельностью или в данной природной зоне.

Г. В выделе обнаружены постоянные местообитания редких, уязвимых и охраняемых видов.

При осуществлении планирования может быть выполнен учет и картирование зон фаунистического разнообразия, зон размножения и кормежки промысловых видов животных и др. В зависимости от особенностей территории список дОЗУ может быть расширен (Романюк, Загидуллина, Книзе, 2002).

Чтобы максимально сохранить разнообразие видов и сообществ территории, в итоговой экологической сети должны быть в достаточной мере представлены все классы естественных местообитаний. Репрезентативный отбор местообитаний должен базироваться на подробных сведениях о ландшафтах и растительном покрове территории, т.к. именно растительность формирует каркас биоценозов. Таким образом, для построения классификации местообитаний необходимо выявить основные факторы, определяющие разнообразие растительного покрова.

Для этого в ходе полевых работ выполняются геоботанические описания по стандартной методике, дополненные сведениями о ландшафте, местности и положении в рельефе. Маршруты планируются так, чтобы максимально охватить разнообразие ландшафтов и лесных сообществ территории. Единицы исследования растительного покрова выделяются в границах местностей, выделенных на основе ряда морфологических признаков. В пределах местности, в свою очередь, существует неоднородность лесного покрова, которая связана с различием экотопических условий, складывающихся в разных элементах рельефа и др. На территориях, где проводятся лесохозяйственные мероприятия, структура лесных сообществ во многом определяется ими. Размер и характеристика выдела, с одной стороны, определяется ведением лесного хозяйства, а с другой – экотопической неоднородностью территории.

Таким образом, чтобы выявить естественные факторы формирования растительного покрова, необходимо изучить старовозрастные лесные сообщества, сформированные в наиболее представленных комбинациях разных типов местности и леса, исключив из анализа участки, существенно измененные хозяйственными мероприятиями. Далее с помощью методов DCA и DCCA выполняется ординация описаний и выявляются основные факторы формирования растительного покрова. Затем по методу k-средних выполняется классификация местообитаний.

Сбор и анализ такой информации выполнен для ряда точек Северо-Запада – некоторых районов Псковской, Новгородской, Ленинградской области, южных районов республики Карелия и в Архангельской области.

Согласно полученным результатам, для построения классификации естественных местообитаний недостаточно лишь информации о типе леса, которая может быть получена из данных лесоустройства: она должна быть дополнена сведениями о ландшафте. Особенно важным фактором является тип почвообразующей породы – по этому признаку местности могут быть объединены в группы. Возможные комбинации групп местности и групп типов леса создают разнообразие естественных местообитаний изучаемой территории. Полученная классификация местообитаний является базисом для природоохранного планирования.

Литература

Исаченко А.Г., Исаченко Г.А. Устойчивость ландшафтов и стабилизирующие функции лесной растительности // Общие принципы стратегии лесопользования и лесовыращивания на ландшафтно-типологической основе: Сб. науч. тр. – СПб., 1994. – С. 25-35.
Исаченко Г.А., Резников А.И. Типология местоположений геоконплексов тайги Северо-Запада Европейской России (материалы годового отчета), 1999. Основные положения по выделению особо защитных участков леса. – М., 1993 – 13 с.
Романюк Б.Д., Загидуллина А.Т., Книзе А.А. Природоохранное планирование ведения лесного хозяйства России. – М., 2002. – 16 с.
Российский национальный рамочный стандарт добровольной лесной сертификации по схеме Лесного попечительского совета. – 2005. – 31 с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОСОБЕЙ ТОПОЛЯ СОВЕТСКОГО ПИРАМИДАЛЬНОГО (*POPULUS SOWIETICA PYRAMIDALIS* JABL.) ПО МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ НА ТЕРРИТОРИИ Г.ЙОШКАР-ОЛЫ

Закамская Е.С., Скочилова Е.А.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, skochilova@inbox.ru

Целью работы являлось выявление изменений морфо-физиологических показателей особей тополя советского пирамидального (*Populus sowietica pyramidalis* Jabl.) под влиянием загрязняющих веществ атмосферного воздуха.

Род Тополь относится к семейству Ивовые (*Salicaceae*) (Деревья и кустарники, 1951; Царев, 1985). Тополь советский пирамидальный представляет собой гибрид, выведенный А.С. Яблоковым при скрещивании тополя белого с тополем Болле.

Сбор материала проводили на территории г. Йошкар-Олы на улицах: Карла Маркса (около ОАО «Контакт»), Суворова (около ОАО «ММЗ»), Героев Сталинградской битвы (ГСБ) и в Парке культуры и отдыха им. XXX-летия ВЛКСМ (Парк). Исследования состава атмосферного воздуха проводили на базе филиала «Центра лабораторного анализа и технических измерений по Республике Марий Эл». Заборы воздуха производили с использованием электроасpirатора. Содержание пыли определяли весовым методом, сернистого ангидрида и аммиака – фотометрическим методом, оксида углерода и оксида азота – с помощью газоанализатора Анкат 7654-01. Содержание серы и хлорофиллов в листьях средневозрастных генеративных растений определяли фотометрическим методом.

Результаты исследований показали, что содержание в воздухе аммиака, оксида углерода и оксида азота на всех изученных улицах находится в пределах ПДК, превышения обнаружены по содержанию пыли и сернистому ангидриду. Запыленность атмосферы вызывает функциональные изменения в растительных организмах (Соловьева, 2003). На улице Суворова содержание пыли в воздухе составило 0,69 мг/м³, на улицах К.Маркса и ГСБ – 0,37 и 0,35 мг/м³ соответственно. Самое низкое значение обнаружено в Парке – 0,28 мг/м³.

Другим не менее опасным загрязнителем атмосферного воздуха является серный ангидрид, который проникает в хлоропласты, взаимодействует с хлорофиллом и превращает его в феофитин, а также действует угнетающе на меристемы. Полученные в ходе лабораторного анализа данные свидетельствуют о том, что наиболее высокое содержание ангидрида сернистого в атмосферном воздухе обнаружено на улице К. Маркса – 0,37 мг/м³, что в 12,3 раза превышает ПДК. На улице Суворова (0,15 мг/м³) и в Парке (0,09 мг/м³) выявлено превышение концентрации сернистого ангидрида в воздухе в 5,0 и 3,13 раза соответственно. Самое низкое содержание SO₂ в воздухе обнаружено на улице ГСБ (0,07 мг/м³), где наблюдается превышение в 2,3 раза.

Растения не способны регулировать поглощение вредных веществ ассимилирующими органами из воздуха, и они накапливаются в листовом аппарате. Из полученных нами результатов (табл.) видно, что существует прямая зависимость между содержанием сернистого ангидрида в воздухе и содержанием серы в листьях тополя советского пирамидального (коэффициент корреляции 0,9).

Таблица – Содержание серы в листьях тополя советского пирамидального и в атмосферном воздухе

Пункты отбора проб	Концентрация серы в листьях, мг/г	Концентрация SO ₂ в атмосфере, мг/м ³
ул. К.Маркса	0,17	0,37±0,043
ул. Суворова	0,13	0,15±0,021
Парк	0,051	0,094±0,0015
ул. ГСБ	0,048	0,07±0,0011

Изучение прироста длины годичного побега *P. sowietica pyramidalis* на разных улицах показало, что самый высокий прирост (160,5±8,97 мм) наблюдался у растений, произрастающих на улице ГСБ. На этой улице отмечено и самое низкое содержание сернистого ангидрида в воздухе (табл.). В Парке и на улице Суворова длина годичного побега составляла 155,65±8,03 и 127,3±4,97 мм соответственно. Самый маленький прирост был отмечен на улице К. Маркса и составлял 74,44±3,99 мм, а содержание сернистого ангидрида в воздухе на этой улице было самым высоким.

Степень адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды может быть охарактеризована по изменению содержания зеленых пигментов. В листьях тополя советского пирамидального, произрастающих на улицах Суворова и К.Маркса обнаружено наиболее высокое содержание хлорофиллов на единицу площади листа 6,6 мг/дм², несколько ниже (5,58 мг/дм²) – на улице ГСБ и самое низкое (3,13 мг/дм²) содержание хлорофиллов характерно для деревьев, произрастающих в Парке.

Таким образом, установлено превышение содержания пыли и ангидрида сернистого в атмосферном воздухе на всех четырех исследуемых улицах. Прямая зависимость между содержанием сернистого газа в

воздухе и содержанием серы выявлена в листьях тополя советского пирамидального. Длина годичного побега минимальна – на улице К. Маркса, максимальна на улице ГСБ и обратно пропорциональна содержанию сернистого газа в атмосферном воздухе. Наибольшее содержание хлорофиллов в листьях тополя советского пирамидального обнаружено на улицах К.Маркса и Суворова, наименьшее – в Парке.

Литература

Деревья и кустарники СССР: в 4-х т. Т. 2. Покрытосеменные. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – 612 с. Соловьева О.С. Функциональные и физиологические особенности древесных растений в условиях городской среды: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Йошкар-Ола, 2003. – 22 с. Царев А.П. Сортоведение тополя. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1985. – 152 с.

ВЛИЯНИЕ ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН

Казанчикова Л.М.

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Казань, Россия

Одной из интересных задач фитоценологии является изучение сложных взаимоотношений между компонентами сообщества, что обеспечивает его длительное и устойчивое существование. Значительную роль во взаимоотношениях растений в сообществах могут иметь специфические аллелопатические взаимоотношения, которые регулируют процессы прорастания семян, рост и развитие растений. Как отмечал А.М. Гродзинский (1991), выделение веществ живыми растениями в среду является столь же нормальной функцией, как поглощение минеральных элементов и воды в процессе ассимиляции. Значение секреции биохимических соединений для растений крайне велико – это выработанный в ходе длительной эволюции механизм защиты от неблагоприятных факторов среды, от патогенных микроорганизмов и грибковых заболеваний, насекомых и клещей. Это способ воздействия на соседние растения сообщества с целью обеспечить приоритетное сохранение генотипа вида, путем уменьшения прессинга со стороны растений конкурентов, или полное их устранение.

Однако в ходе эволюции приспособляемость видов одного сообщества стала настолько тесной, что в настоящий момент можно видеть выработку механизма воздействия со стороны агрессора и механизм защиты со стороны обороняющегося. Кроме того, произрастая совместно, в пределах жесткой конкуренции эфирномасляных растений, преимущественно выжили те виды, которые научились не только ослаблять действия этих соединений, или были безразличны к ним, но они перешли из разряда негативного воздействия в химические соединения защиты. Однако тонкие механизмы адаптации и воздействия в пределах растительного сообщества имеют место и проявляются в наиболее уязвимых этапах развития растений.

Цель работы – изучить наличие сложных биохимических взаимоотношений между растениями луговых сообществ.

Задачи: Изучить влияние водных экстрактов эфиромасличных растений: полыни горькой – *Artemisia absinthium* L. и шалфея лекарственного – *Salvia officinalis* L. на всхожесть семян гороха посевного – *Pisum sativum* L. и на биоморфологические показатели особой гороха посевного в прегенеративном периоде.

Специально отобранные, одинакового размера, целые семена гороха высаживались в чистый, прокаленный песок. Для контроля и каждого варианта опыта было взято 30 семян. Опытные растения обрабатывали 0,03% раствором вытяжки шалфея лекарственного и полыни горькой.

В ходе работы было показано, что водные экстракты *A. absinthium*, *S. officinalis* не влияют на всхожесть семян гороха, но несколько снижают интенсивность прорастания семян. В контрольном варианте полное прорастание *Pisum* (100%) наблюдалось уже на 6 день. Прорастание опытных растений происходило вдвое медленнее. Значительный интерес представляют данные по изучению вариабельности морфометрических показателей проростков гороха при воздействии на них химических соединений растительного происхождения. При измерении показателя длина растений, средний показатель контрольных и опытных образцов отличался несущественно. Значительно больше различий имело место при сравнении дисперсии данного признака. Можно отметить, что наименьшая вариабельность наблюдается у контрольных растений – максимальная длина надземного побега составила – 36 мм, минимальная – 32.

При обработке растений экстрактом шалфея лекарственного максимальная длина практически не изменилась и составила 35,5 мм, но минимальная была меньше, чем в контрольном варианте – 14,3. Еще большая разница наблюдается у проростков гороха посевного, обработанного водными экстрактами полыни горькой. Здесь максимальный показатель был даже несколько больше, чем в контрольном варианте – 37 мм, а минимальный показатель составил менее 1 см. Таким образом, действие химических соединений, выделенных их полыни горькой имеет максимальный эффект на рост растений гороха посевного. Это проявляется как в подавлении, так и стимулировании роста отдельных экземпляров.

Проведенные исследования подтверждают наличие сложные взаимоотношения между растениями естественных сообществ, которые являются основой для формирования гомеостатического состояния фитоценоза.

Литература

Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление: Избран. тр. – Киев: Наукова думка, 1991. – 432 с.

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ДИНАМИКУ ВИДОВОГО СОСТАВА И ЧИСЛЕННОСТЬ МЛЕКОПИТАЮЩИХ *MAMMALIA* КОЛЬСКОГО СЕВЕРА

Катаев Г.Д.

Лапландский государственный биосферный заповедник, г. Мончегорск, Россия, Kataev@lapland.ru

В условиях Кольского полуострова (Лапландский заповедник, подзона северной тайги) был апробирован метод биотестирования, где в качестве объектов исследования использовались млекопитающие. Опыт проведения данного исследования может быть применён при разработке критериев экологически безопасного уровня производства тяжёлых металлов и распространён при изучении аналогичных экологических ситуаций.

Побочная деятельность комбината Североникель с 1939 года является фактором дестабилизирующим природную обстановку в регионе. При переработке сульфидных медно-никелевых руд и полуфабрикатов Кольского полуострова и Комсомольского месторождения вблизи Норильска в атмосферу выбрасывается с технологическими и вентиляционными газами значительные количества диоксида серы и металлосодержащей пыли (гидроаэрозоли, окислы и сульфиды меди и никеля). К 1990 году ежегодные выбросы на комбинате составляли 2.32×10^8 кг SO₂, 2.7×10^6 кг Ni и 1.8×10^6 кг Cu. Начиная с 1992 года, объём эмиссии постепенно сокращался, остановившись в 1999 году на уровне 0.46×10^8 кг SO₂, 1.1×10^6 кг Ni и 0.9×10^6 кг Cu (Дубровский, 2000). Происшедшие положительные изменения в природной обстановке изучаемого района можно объяснить тем, что на комбинате «Североникель» последовательно осуществляется курс экологической безопасности в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 14001:2004.

Мониторинговые исследования мелких млекопитающих *Micromammalia* ведущиеся на многолетнем (1936-2007 гг.) стационаре «Ельнюн» (67° 39' с.ш., 32° 36' в.д.), выявили изменение в соотношении видов, происшедшие за последнее десятилетие. Ранее, до начала работы комбината, рыжая полёвка доминировала среди лесных полёвок на этом стационаре (Семёнов-Тян-Шанский, 1970). Постепенно к 1946 г. лидерство перешло к субдоминантному виду – красно-серой полёвке *Cl. rufocanus*, а рыжая полёвка стала регистрироваться здесь крайне редко. Такая ситуация сохранялась до 2005 г. – переломного периода, когда в составе населения лесных полёвок (*Clethrionomys*) доля рыжей полёвки (*Cl. glareolus*) стала увеличиваться. В 2006 году впервые после полувекового перерыва рыжая полёвка вновь стала доминировать на стационаре, потеснив красно-серую полёвку. На основании учётных и других данных рыжая полёвка рассматривается нами как вид – биоиндикатор химического загрязнения природной среды (Катаев, 1984; 2005). Другой региональный вид-биоиндикатор – средняя бурозубка (*Sorex caecutiens*) стал регистрироваться на расстоянии в 4 км от комбината с 2002 года. До этого данный вид и другие землеройки в импактной зоне не обнаруживались.

Многолетний мониторинг млекопитающих выявил происшедшие изменения в фаунистическом составе землероек – в последнее десятилетие были зарегистрированы крошечная и равнозубая землеройки, не обнаруженные ранее на территории заповедника. По степени доминирования среди мелких млекопитающих на стационаре «Ельнюн» обыкновенная бурозубка занимает третье (11,1%), а средняя – пятое места (3,3%). Материалы по изучению пространственной структуры населения *Micromammalia* показали, что обыкновенная бурозубка встречается повсеместно и равномерно. Её основными местообитаниями являются ельники разнотравные и кустарничково-разнотравные в предгорно-лесном и лесотундровом высотных растительных поясах.

Общая многолетняя осенняя численность обыкновенной и средней бурозубок составила 1,9 экз. на 100 ловушко-суток (lim 4,8-0,2). Пики численности бурозубок этих видов синхронны и наблюдаются обычно через два года на третий. За период с 1962 по 2007 гг. зарегистрировано 14 лет высокой и 11 лет низкой численности землероек, как правило, их колебания численности протекают асинхронно с лесными полёвками и леммингами. За последнее тридцатилетие наиболее высокие показатели численности землероек (3,6% попаданий) приходились на годы: 1974, 1973, 1980, 1985, 1991, 1999. С 2000 года в динамике численности бурозубок намечилось нарушение. Так, например, общий показатель численности обыкновенной и средней бурозубок составил: в 2000 – 4,9; в 2001- 10,8; в 2002 – 2,6; в 2003 году – 3,4 экз. на 100 ловушко-суток. Высокая численность землероек сохранялась, таким образом, 4 года подряд, что ранее не фиксировалось. Происшедшие изменения в колебании численности землероек на стационаре Лапландского заповедника могут быть косвенным образом связаны с трансформацией климата, а также антропоген-

ным фактором. Землеройки являются биологическими индикаторами загрязнения природной среды тяжёлыми металлами. Резкое увеличение их численности в последние годы, возможно, обусловлено их реакцией на тенденцию улучшения экологической обстановки в изученном регионе.

Мониторинг наземных млекопитающих ведётся с 1930 г. Видовой состав фауны млекопитающих, по сравнению с прошлыми годами, изменился незначительно (Катаев, Макарова, 1984). К адвентивной фауне следует отнести ондатру, американскую норку. Продолжается процесс восстановления обыкновенного бобра. В последние 15-10 лет стали регистрироваться заходы рыси, европейской косули, енотовидной собаки. Новыми для территории Кольского полуострова видами явились крошечная и равнозубая бурозубки, обыкновенная полёвка. В результате расселения с сопредельных территорий (Карелия, Финляндия) возможно проникновение канадского бобра.

Численность некоторых животных подверглась резким колебаниям. Перестали регистрироваться лютяга, европейская норка, очень редко отмечается водяная полёвка. Массовые размножения леммингов стали редкими и нерегулярными – норвежский (*Lemmus lemmus*) отмечался в 1970, 1978, 1983, 2003, 2007 и лесной (*Myopus schisticolor*) в 1970, 1999 и 2007 гг. Произошло снижение численности обыкновенного бобра, речной выдры. Из крупных млекопитающих возросла численность лося, медведя, северного оленя, волка.

Литература

Дубровский В.Л. В окрестностях комбината «Североникель». Лапландский заповедник: Ежегодник Лапландского гос. биосферного заповедника. – М., 2000. – 1:44. Катаев Г.Д. Оценка состояния сообщества млекопитающих северо-таёжных экосистем в окрестностях предприятия по производству никеля // Экология. – 2005. – Т. 36, № 6. – С. 460-465. Катаев Г.Д., Макарова О.А. Изменения фауны наземных позвоночных Лапландского заповедника за полувековой период. – В кн.: Крючков ВВ (ред.). Мониторинг природной среды Кольского Севера. Апатиты: Издательство Кольского филиала Академии наук СССР, 1984. – С. 75-92. Семёнов-Тян-Шанский О.И. Цикличность в популяциях лесных полёвок // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. – 1970. – Т. 75, вып. 2. – С. 11-26.

АБИОТИЧЕСКИЙ СТРЕСС КАК ФАКТОР ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВСПЫШЕК МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА (*LYMANTRIA DISPAR* L.)

Колтунов Е.В., Хамидуллина М.И.

Ботанический сад Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия, kev@uran.ru

Изучение механизмов и факторов возникновения периодических вспышек массового размножения является одним из наиболее актуальных направлений исследований в популяционной экологии насекомых. В этой связи особенно актуально изучение роли фактора абиотического стресса (весенне-летних засух) в реализации механизма вспышек, так как известно, что многим крупномасштабным вспышкам предшествуют засухи (Бенкевич, 1984). Ранее нами установлено, что механизм инициализации вспышек и быстрого возрастания биотического (вспышечного) потенциала у непарного шелкопряда, который непосредственно и контролирует возможность реализации вспышки, инициируется воздействием на древостой фактором абиотического стресса (весенне-летними засухами), предшествующими вспышке, и уровнем реакции части древостоя на этот фактор (Koltunov, Andreeva, 1999; Колтунов, 2006). Потенциально низкорезистентные древостои наиболее значительно реагировали на фактор абиотического стресса снижением годичного радиального прироста, потенциально высокорезистентные – значительно ниже. При этом мы предполагали, что этот процесс имеет последовательный характер и реализуется в течение 2-3 лет, предшествующих собственно вспышке (Колтунов, 2006). Но сам механизм воздействия фактора абиотического стресса ранее был рассмотрен нами только в условиях воздействия этого фактора в течение одного сезона, непосредственно предшествующего сильной дефолиации чувствительных древостоев на следующий год (Koltunov, Andreeva, 1999). Поэтому целью данного исследования и было изучение климатических условий, предшествующих вспышкам массового размножения в течение нескольких лет, и количественный анализ особенностей реакции древостоев, позже дефолируемых непарным шелкопрядом в результате реализации вспышки массового размножения.

Объектом исследований была зауральская географическая популяция непарного шелкопряда в березовых лесах Челябинской и Свердловской областей.

Как показали результаты анализа климатических условий, предшествующих возникновению вспышки массового размножения непарного шелкопряда в Еткульском р-не Челябинской обл. периодический климатический цикл колебаний гидротермических условий был синхронизирован с фазой максимума вспышки. В этот период фаза максимума вспышки совпала с фазой минимумов гидротермических коэффициентов. Пик развития вспышки совпал с наступлением особенно сильных и интенсивных весенне-летних засух. Начало же фазы подъема численности популяции синхронизировано с фазой постепенного снижения гидротермических коэффициентов.

Тем не менее, как показали результаты анализа трендов годичного радиального прироста березы, группы с очень низкой энтоморезистентностью (дефолиация в 1989 г. составила 100%) резко снизили го-

дичный прирост (в -1.52 раза по сравнению с предыдущим годом), тогда как радиальный прирост контрольной группы (дефолиация 0-5%), почти не изменился (в -0,17 раза), а прирост древостоев со средней энтоморезистентностью (дефолиация 30%) снизился, также очень незначительно (в -0,32 раза) (рис.). Следовательно, в 1986 г. сильная стрессовая реакция наблюдается только в группе с потенциально очень низкой энтоморезистентностью.

На следующий год климатические условия были более засушливыми. В мае наблюдается сильная засуха (гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) = 0,4), июньская и августовская засухи еще более интенсивные (ГТК = 0,12). Но ГТК июля был высоким, характерным для повышенной влажности (2,4). В этих климатических условиях вновь наиболее значительная реакция на абиотический стресс наблюдалась у древостоев с наиболее низкой энтоморезистентностью (100% дефолиация). Годичный радиальный прирост у этой группы вновь снизился, в среднем, в 1,35 раза, тогда как у подгруппы со средней энтоморезистентностью он достоверно не изменился, а в подгруппе древостоев с высокой энтоморезистентностью (контроль) он снизился менее значительно (в 0,89 раза) (рис.). Следовательно, вновь наблюдается различная реакция на абиотический стресс. В подгруппе древостоев с наиболее низкой энтоморезистентностью снижение радиального прироста заметно интенсивнее, чем в контрольной.

В 1988 г. гидротермические коэффициенты мая-августа свидетельствуют о полной сильной засухе. Они составили, соответственно, 0,65; 0,55; 0,34; 0,15. Сравнительный анализ реакции на засуху разных по энтоморезистентности подгрупп древостоев показал, что, несмотря на сильную, полную весенне-летнюю засуху, уровень реакции древостоя был относительно ниже теоретически ожидаемого. В подгруппе с низкой энтоморезистентностью. Он составил -1,31 раз, со средней - 1,06, с высокой (контроль) -0,58. Его различия между вариантами с низкой и высокой энтоморезистентностью составили, в среднем, в 2,26 раза. То есть, вновь имеет место дифференциация реакций в зависимости от уровня потенциальной энтоморезистентности древостоев.

По нашему мнению, различия в уровне реакции на фактор абиотического стресса, по крайней мере, частично, могли быть обусловлены тем, что потенциально высокорезистентные древостои больше реагировали на отклонения климатических условий в сторону возрастания увлажненности. При этом, учитывая то, что на текущий годичный прирост оказывают влияние и условия позднелетних месяцев предыдущего года, очевидно, что отсутствие реакции на засуху в высокорезистентной подгруппе древостоев в 1986 г. было обусловлено как более низким уровнем реакции на фактор абиотического стресса вообще, так и более сильным положительным откликом на высокую влажность июля 1985 г. и сильное переувлажнение в мае 1986 г. В 1988 г. почти полное отсутствие адекватной реакции на полную засуху, очевидно, было обусловлено сильным положительным откликом на июльское сильное переувлажнение в 1987 г. Кроме того, по реакции в следующем году (1989) отчетливо видно, что уровень снижения радиального прироста в контрольных древостоях настолько значителен (-2,85 раза), что превышает суммарную реакцию низкорезистентных древостоев (100% дефолиация) и на фактор засухи и на фактор дефолиации (-2,15 раза) (рис. 1). Незначительно (по уровню реакции) отличался и тренд радиального прироста у подгруппы древостоев со средним уровнем энтоморезистентности (дефолиация 30%) (-2,04). Про нашему мнению, это свидетельствует о существовании заметной

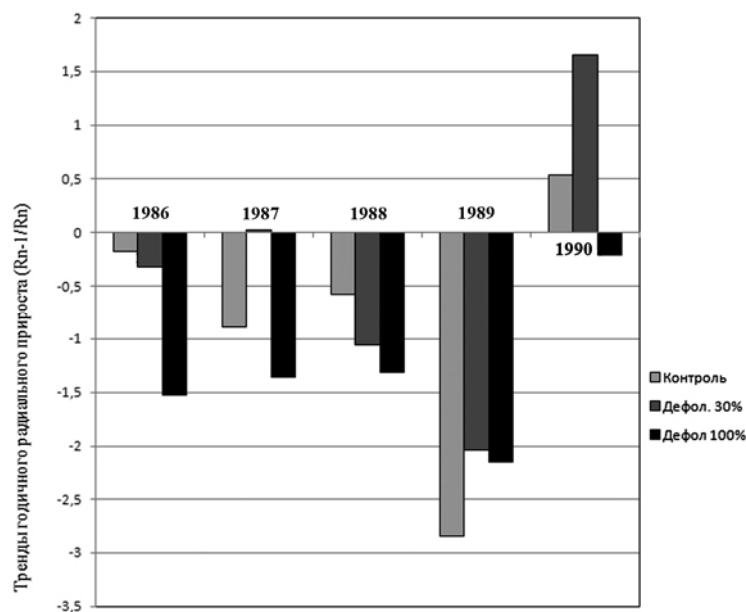


Рис. Динамика трендов годичного радиального прироста березы повислой в зависимости от уровня потенциальной энтоморезистентности. Челябинская обл. Еткульский р-он

тенденции к снижению скорости реакции на фактор абиотического стресса у древостоев с высокой энтоморезистентностью. Как видно из полученных данных (рис. 1) в степной и лесостепной зоне Челябинской обл. и у низкорезистентных и у высокорезистентных древостоев реакция на фактор абиотического стресса наблюдается, в основном, в том же году. Интересно отметить, также, что и в южной и в северной лесостепи древостои, при одновременном воздействии и засухи и фактора дефолиации в год дефолиации снижают прирост, в большей степени, от фактора сильной засухи, в меньшей степени - от фактора дефолиации.

Таким образом, гипотеза, предложенная нами ранее (Kol'tunov, Andreeva, 1999) о существ-

венных различиях в уровне реакции на фактор абиотического стресса (весенне-летние засухи) в зависимости от степени потенциальной энтоморезистентности древостоев, как ключевом факторе возникновения вспышки, полностью подтверждается на более полном материале.

Результаты исследований убедительно показали, что в условиях лесостепи и степной зоны Зауралья фактор абиотического стресса (засухи) оказывал сильное воздействие на часть древостоя в течение 3 лет до вспышки массового размножения, что сопровождалось ростом численности популяции. Как видно из рисунка, древостои с потенциально высоким уровнем энтоморезистентности значительно меньше реагировали на фактор абиотического стресса. Следовательно, имеет место не однократное воздействие фактора абиотического стресса, которое сразу сопровождается дефолиацией крон, а постепенная, но достаточно быстрая адаптация части популяции к изменению экологических условий среды обитания и трофических параметров кормового субстрата, которая сопровождается быстрым ростом биотического (вспышечного) потенциала, ростом выживаемости популяции и сильной дефолиацией древостоев.

Таким образом, предложенный нами возможный механизм возникновения вспышек массового размножения у непарного шелкопряда, имеет комплексный характер. Он обусловлен определенной последовательностью включения следующих факторов: абиотического стресса (весенне-летних засух), механизм воздействия которого обусловлен воздействием на часть древостоев, их стрессовой реакцией, которая сопровождается как резким падением годовичного радиального прироста, так, и, вероятно, значительным сдвигом физиолого-биохимических параметров кормового субстрата насекомых (листьев и хвои), повышающих его кормовую ценность. Это, в свою очередь, активизирует у популяции непарного шелкопряда включение механизма быстрой адаптации к изменению параметров кормового субстрата. Именно включение этого фактора (фактора быстрой адаптации) и приводит, по нашему мнению, к исключительно быстрому возрастанию биотического (вспышечного) потенциала популяции в местообитаниях, которые подверглись воздействию фактора абиотического стресса (засухи) и древостои отреагировали на этот фактор. Рост вспышечного потенциала сопровождается быстрой адаптацией популяции к изменению качества кормового субстрата, что приводит к значительному росту выживаемости популяции и быстрому возрастанию численности и экологической плотности. Затухание вспышки происходит, главным образом, вследствие феномена популяционного кризиса адаптации. Вследствие цикличности климатических условий, период засухи (оптимальных условий) в Зауралье очень короткий и быстро сменяется дождливым периодом. Это происходит часто уже во второй половине фазы вспышки. Мы предполагаем, что по этой причине наступает кризис адаптации у популяции насекомых-филлофагов. Биохимическая адаптация популяции к определенному составу кормового субстрата вследствие резкого изменения климатических условий (переход от засухи к условиям сильного увлажнения) уже неэффективна вследствие резкого сдвига биохимического состава листьев. Поэтому популяция непарного шелкопряда вынуждена резко изменить направление адаптации. Это сопровождается снижением выживаемости популяции, быстрым снижением ее вспышечного потенциала. Таким образом, абиотический стресс служит ключевым фактором, инициирующим механизм возникновения вспышек массового размножения у насекомых-филлофагов, образующих периодические крупномасштабные вспышки и обладающих высоким вспышечным потенциалом.

Литература

Бенкевич В.И. Массовые появления непарного шелкопряда в европейской части СССР. – М.: Наука, 1984. – 140 с. Колтунов Е.В. Экология непарного шелкопряда в лесах Евразии. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2006. – 260 с. Koltunov E.V., Andreeva E.M. The abiotic stress as a factor responsible for Gypsy moth outbreaks // Journal of Applied Entomology. – 1999. – Vol. 123, № 10. – S. 633-636.

ВЛИЯНИЕ МЕДИ, ЦИНКА И СВИНЦА НА ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВЫ

Константинова А.С.

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия, konanc@rambler.ru

Тяжелые металлы (ТМ), как приоритетные загрязнители окружающей среды, оказывают сильное негативное влияние на жизнедеятельность растений. Повышенное содержание металлов в среде может приводить к угнетению роста и развития растений, снижению урожайности, ухудшению качества продукции.

Цель исследования – изучить влияние различных концентраций металлов на рост и развитие растений.

В качестве тест-объектов из класса двудольных растений использовали кресс-салат посевной (*Lepidium sativum* L.), однодольных растений – пшеницу озимую (*Triticum aestivum* L.) сорта Красноуфимская. Исследования проводили на типичной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Металлы вносили в виде растворов ацетатных солей в концентрации 1, 5 и 15 ПДК по валовым формам, согласно СанПиН 2.1.7.573-96 (ПДК для Cu = 66,0 мг/кг; Zn = 110,0; Pb = 65,0, pH < 5,5). Загрязненная почва экспонировалась в течение двух недель, для закрепления и перераспределения форм металла, а затем в нее высаживались проросшие семена тест – растений. В каждую чашку Петри высаживали по 40 семян. На 7 день культивирования у каждого проростка измеряли длину, биомассу корня и побега (рис. 1, 2).

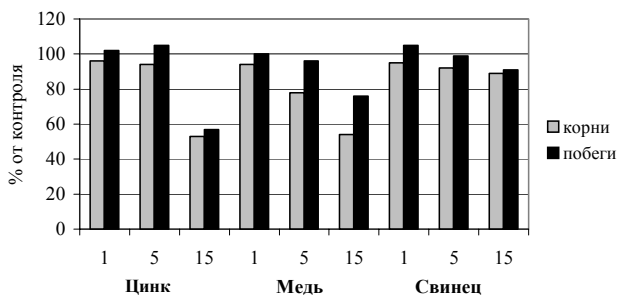


Рис. 1. Зависимость длины корней и побегов пшеницы озимой от содержания в почве тяжелых металлов, % от контроля

избирательного поглощения данного элемента растением (Тяжелые металлы в системе ..., 1997).

Цинк вызывает токсический эффект лишь при максимальной дозе. Он выражается в резком торможении роста пшеницы на начальной стадии прорастания, в уменьшении числа корней с 5 до 3 и корневых волосков. При концентрации цинка 15 ПДК длина корней уменьшается в среднем на 47,0%, а биомасса на 25,0% по сравнению с контролем. Уменьшение площади всасывания сказывается на приросте фитомассы: длина надземных побегов уменьшается в среднем на 43,0%, биомасса на 26,0%. Согласно экотоксикологическим нормативам такое отклонение показателя от контроля можно охарактеризовать как опасный уровень влияния загрязнителя (Девятова, 2006). При высоком уровне цинкового загрязнения защитные механизмы корневой системы ослабевают и цинк начинает поступать в растение по безбарьерному пути. Это вызывает нарушение метаболических процессов в организме и как следствие вызывает замедление роста и развития растения.

В варианте с медью степень угнетения растений находится в прямой зависимости от концентрации металла в почве. Медь в концентрации 5 ПДК уменьшает длину корневой системы в среднем на 22,0%, при 15 ПДК – на 46,0%. При этом биомасса корней изменяется незначительно: на 9,0 и 13,0% соответственно.

Таким образом, наиболее токсичным элементом по отношению к озимой пшенице является цинк, менее опасны медь и свинец. Полученный ряд фитотоксичности возрастающих доз металлов: $Zn > Cu > Pb$ согласуется с литературными данными (Тяжелые металлы в системе ..., 1997).

Для кресс-салата выявлена иная закономерность. Максимальный токсический эффект на растения оказывает медь. Металл в концентрации 1 ПДК снижает длину корней на 6,0%. При переходе к большей дозе загрязнителя наблюдается резкое угнетение растений: при 5 ПДК длина корней уменьшается в среднем на 76,0%, при 15 ПДК – на 92,0%. Избыточное содержание элемента в почве отражается и на росте и развитии надземной части растения: при 5 ПДК длина проростков уменьшается на 28,0%, при 15 ПДК – на 44,0% от контроля. Такое отклонение показателя от контроля можно охарактеризовать как очень опасный уровень влияния загрязнителя.

Медетоксикоз проявляется в уменьшении и утолщении корневой системы, появлении некрозов в области корневой шейки, а также в изменении окраски вегетативных органов. Окраска проростков приобретает фиолетовый оттенок. Известно, что медь играет важную роль в азотном обмене. Поэтому, вероятно, изменение окраски может быть связано как с нарушением азотного обмена (Алексеев, 1987), так и с увеличением концентрации нефотосинтетических пигментов – антоцианов, как следствие окислительного стресса при воздействии ТМ (Скугорева, 2007).

В меньшей степени растения кресс-салата испытывают угнетение при загрязнении почвы солями свинца и цинка. На основании полученных данных можно построить ряд исследованных элементов по степени токсичности для растений кресс-салата: $Cu > Pb > Zn$.

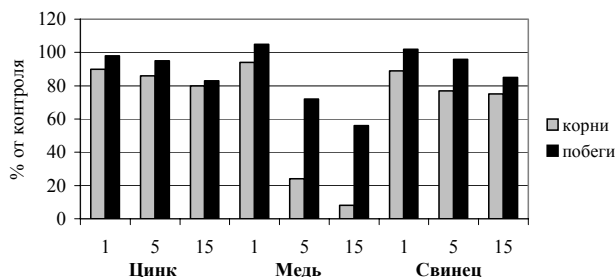


Рис.2. Зависимость длины корней и побегов кресс-салата от содержания в почве тяжелых металлов, % от контроля

В результате проведенных исследований установлено, что ТМ могут оказывать как угнетающий, так и стимулирующий эффект на рост и развитие растений. Степень воздействия зависит от природы и концентрации загрязняющего вещества, а также обусловлена устойчивостью самих растений к стресс-факторам.

Минимальный токсический эффект на рост и развитие пшеницы оказали соли свинца. По мнению Н.В. Смирновой (2005), свинец при больших концентрациях в почве переходит в малоподвижное состояние, что замедляет его поступление в растение. Возможно, это также связано с механизмом

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Наиболее чувствительным показателем при загрязнении почвы ТМ является степень развития корневой системы растений;
2. Исследуемые растения устойчивы к загрязнению почвы свинцом;
3. В качестве тест-растений цинкового загрязнения можно использовать пшеницу и кресс-салат, тогда как индикаторным видом при медном загрязнении является кресс-салат.

Литература

Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и расте-

ниях. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 140 с. *Девятова Т.А.* Биодиагностика техногенного загрязнения почв // Экология и промышленность. – 2006. – Январь. – С. 36-37. *Скугорева С.Г.* Биоаккумуляция и стрессорные эффекты ртути в растениях. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Сыктывкар, 2007. – 24 с. *Смирнова Н.В., Шведова Л.В., Невский А.В.* Влияние свинца и кадмия на фитотоксичность почвы // Экология и промышленность. – 2005. – Апрель. – С. 32-35. Тяжелые металлы в системе почва-растение-удобрение. – М., 1997. – 290 с.

ЛЕСНОЙ СЕВЕРНЫЙ ОЛЕНЬ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ

Корепанов В.И.

Северный филиал ВНИИОЗ, г. Архангельск, Россия, vlarch@atnet.ru

Ресурсы дикого северного оленя (*Rangifer tarandus tarandus* L.), когда-то самого распространенного (вплоть до Москвы) и многочисленного представителя копытных лесной зоны, к началу XX в. настолько сократились, что вид находился «на грани полного и скорого исчезновения» (Гептнер и др., 1961). Социально-экономическое переустройство жизни населения и принятие мер по охране фауны Арктики (1956 г.) приостановило этот процесс. Со второй половины XX в. в Архангельской области наблюдался рост поголовья с 2,3 тыс. в 1961 г. до 17 тыс. в 1979 г. (Данилкин, 1999). Однако в дальнейшем вновь произошло сокращение поголовья до 5 тыс. в 1996 г. В последующие годы в официальных материалах охотуправления отсутствуют даже сведения о регистрации следов этих животных, несмотря на значительный объем учетных работ (протяженность зимних учетных маршрутов ежегодно составляет более 20 тыс. км). В связи с данными обстоятельствами в Архангельской области начиная с 1999 г. проводятся специальные исследования по определению ресурсов северного оленя и решения вопроса о необходимости занесения вида в Красную книгу.

Применяя наземное обследование доступных территорий и авиаучет в отдаленных угодьях, нами установлено:

1. Южная граница распространения северного оленя находится вблизи 62-й параллели.
2. В большей части известных ранее местообитаний оленей не обнаружено и, в первую очередь, это относится к легкодоступным территориям области.
3. В последние 10-15 лет олени не совершают глубоких и заметных сезонных миграций.
4. Даже в основных очагах обитания олени не образуют многочисленных групп, хотя еще в конце 1980-х годов нередко встречались стада в 1000 голов. Наиболее крупное стадо, которое было обнаружено 28.03.2001 г. на северо-востоке области, насчитывало около 100 особей. Чаще всего встречаются группы от 5-7 до 30-40 голов.

Современное поголовье диких северных оленей складывается из следующих популяций:

1. Западная популяция. Здесь олени сохранились в основном на особо охраняемых территориях Водлозерского национального парка и Кожозерского заказника и их численность в 2000 г. не превышала 300 голов. По материалам учетов последних лет численность популяции сократилась до 200 особей.
2. Северо-восточная популяция. Основное поголовье сосредоточено восточнее 46 меридиана в бассейне р. Пезы и прилегающей лесной части Ненецкого а.о. В 2000 г. здесь насчитывалось около 2500 оленей, однако уже к 2002 г. поголовье сократилось до 2000 особей.
3. На остальной части территории области обитают отдельные разрозненные группы (стада) оленей, насчитывающие от 2-7 до 20-35 особей. Их общая численность не превышает 200 – 300 голов.

Таким образом, современное поголовье диких северных оленей в области насчитывает не более 2500 особей, т.е. за 20 лет произошло 7-кратное сокращение численности.

Основными причинами сокращения поголовья оленей следует считать:

- неумеренный пресс охоты,
- возросшее хищничество зверей в связи с сокращением численности объектов их питания,
- нарушение пастбищ в результате рубок лесов-беломошников.

В сложившейся ситуации тенденция дальнейшего сокращения поголовья оленей сохраняется. Это означает, что в ближайшие 10-20 лет виду грозит полное исчезновение из списка фауны области. В последние годы в области предпринимаются определенные меры по сохранению оленьего поголовья: проведены исследования по выявлению очагов обитания животных и определению численности, разработаны мероприятия по охране животных и регулированию отдельных популяций. На всей территории мелкоочагового распространения охота на оленей с 2001 г. запрещена. Проблема сохранения местообитаний оленей при рубках леса также находит понимание у наиболее ответственных лесопользователей.

Высокая биологическая и экологическая пластичность вида, при условии строгой охраны оставшихся стад и их местообитаний, составляет достаточную основу для восстановления популяции северного оленя в лесной зоне Архангельской области.

Литература

Гептнер В.Г., Насимович А.А., Банников А.Г. Млекопитающие Советского Союза. – М., 1961. – Т. 1. – С. 315. Данилкин А.А. Млекопитающие России и сопредельных регионов. Оленьи. – М.: ГЕОС, 1999. – С. 301-366.

ОСОБЕННОСТИ АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ ЛИСТВЕННИЦЫ СУКАЧЕВА (*LARIX SUKACZEWII* DYL.) В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕНЕЗА

Кулагин А.А., Абдуллин Р.Р., Юсупов А.А.

Институт биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия, kulagin-aa@mail.ru

Адаптивный потенциал древесных растений может быть реализован только в том случае если растения способны развиваться в различных лесорастительных условиях (ЛРУ). Нами были проведены комплексные лесоэкологические исследования, направленные на выявление состояния древостоев с участием лиственницы Сукачева в пределах Южного Урала и на сопредельных территориях. Необходимо отметить, что лиственничники в промзоне г. Стерлитамака и на отвалах Кумертауского бурогоугольного разреза (КБР) представляют собой искусственные насаждения санитарно-защитного назначения.

При проведении работ оценивали общее жизненное состояние (ОЖС), плодоношение, естественное возобновление, продуктивность, повреждаемость ассимиляционных органов и многолетних частей растения, водный режим и состояние пигментного комплекса лиственницы Сукачева.

ОЖС насаждений лиственницы Сукачева на отвалах КБР характеризуется как «сильно ослабленное» (55%), а при развитии в промзоне г. Стерлитамака как «ослабленное» (74%).

При этом отмечалось очень сильное повреждение ассимиляционного аппарата деревьев – значительная часть хвои опадает (т.е. наблюдается преждевременный опад), а та часть хвои, которая остается, покрыта большими по площади (до 80% от площади хвои) хлорозными и некротическими пятнами. Понятно, что густота кроны при сильнейшем поражении хвои невысокая и, как правило, не превышает 50%. Однако мертвых сучьев на стволах деревьев небольшое количество (до 15%), что говорит о хорошей очищаемости стволов. Средняя высота деревьев в культурах на отвалах составляет 9 м при диаметре стволов 10 см.

Несмотря на достаточно внушительные показатели – высота деревьев 41 м при диаметре стволов 24 см, небольшой сбежистости ствола и отсутствие видимых повреждений хвои и побегов за исключением единичных солнечных ожогов. Снижение показателя ОЖС происходит вследствие плохой очищаемости стволов от сучьев и невысокой густоты кроны. Повреждения многолетних органов не обнаружены.

При характеристике лиственничников, произрастающих на отвалах КБР установлено, что плодоношение отдельных деревьев оценивается на уровне 3-4 баллов. В тоже время, плодоношение растений развивающихся в условиях аэротехногенного загрязнения в промзоне г. Стерлитамака, оценивается на уровне 2-3 баллов, несмотря на их лучшее состояние. Это может быть объяснено тем, что биологический возраст насаждений, произрастающих в условиях промцентра, соответствует критическому состоянию старости, вследствие чего уровень плодоношения снижается.

Установлено, что в условиях Стерлитамакского промышленного центра лиственница, несмотря на высокий уровень плодоношения, не возобновляется. Этот факт объясняется тем, что благодаря разрастанию травянистой растительности на территории пробных площадей семена не справляются с конкурентными отношениями. На отвалах КБР в незначительных количествах обнаруживаются особи лиственницы Сукачева, относящиеся к категории крупного подростка – 7 шт./га. Местопрорастания и внешний вид растений указывает на то, что особи отнесенные нами к категории крупного подростка, являются организмами, развитие которых задерживается вследствие токсичности растительного субстрата и неспособности противостоять техногенному воздействию.

Интегральным показателем продуктивности растений является характеристика накопления биомассы стволовой древесины. На фоне сильнейшего аэротехногенного загрязнения отмечается постоянное снижение приростов стволовой древесины лиственницы после создания санитарно-защитных насаждений до середины 90-х годов – величина приростов стволовой древесины сокращается в 5 раз. Несмотря на очевидное подавление роста растений и накопления биомассы многолетних органов в последнее десятилетие наметилась тенденция к увеличению приростов стволовой древесины до показателей 2,7 мм. Толщина внешнего защитного слоя деревьев лиственницы – коры составляет 6,4 мм, что является важнейшим условием ограничения поступления токсикантов внутрь растения.

В первые пять лет жизни величина приростов лиственницы, произрастающей на отвалах КБР составляла 1,6 мм, затем этот показатель увеличивается до 2,7 мм (1990-1994 гг.) и в последующем снижается до 1,2 мм (1995-2005 гг.). Толщина коры значительно ниже чем, у растений, произрастающих в промзоне г. Стерлитамака, и составляет 4,7 мм.

Нами показаны значительные изменения водного режима хвои растений лиственницы Сукачева при произрастании в жестких условиях техногенеза. Так, показатель водного дефицита хвои в июне не превышал 10%, а затем резко увеличился, более чем в 2,5 раза и оставался на высоком уровне до конца вегетации. Значение содержания свободной воды в хвое напротив, в течение вегетационного периода постоянно

снижалось – от 75% в июне до 57% в августе месяце. Показатель интенсивности транспирации изменяется в течение вегетационного сезона скачкообразно – максимальные ее значения приходится на июнь и август месяцы, минимальное – на июль. При этом необходимо отметить, что интенсивность транспирации практически равна нулю в июле месяце несмотря на достаточно высокое содержание свободной воды в хвое лиственницы. Такое распределение воды в хвое может быть объяснено тем, что большое количество воды расходуется на снижение концентрации токсичных экссудатов, осаждающихся на поверхности хвои и проникающих внутрь растения, либо большая часть свободной воды, содержащейся в хвое расходуется на физиолого-биохимические процессы, которые необходимы для выживания растений в условиях многолетнего хронического загрязнения окружающей среды.

При произрастании на отвалах бурогоугольного месторождения, отсыпка которых закончилась более 25 лет назад, развитие растений лиственницы сопровождается изменениями водного дефицита хвои. Так, в июне месяце значение водного дефицита составляло 27%, затем наблюдалось увеличение данного показателя до отметки 33%, что и является максимумом для данных лесорастительных условий. К концу вегетационного сезона значение водного дефицита резко снижается и составляет 8%. Содержание свободной воды в хвое в течение вегетационного сезона незначительно снижается. Максимум содержания свободной воды наблюдается в июне и составляет 72%, затем показатель снижается до значения 61-59% во второй половине вегетационного периода. Интенсивность транспирации хвои в течение сезона изменяется диаметрально противоположным образом – в первой половине вегетации интенсивность транспирации практически равна нулю, а в августе месяце показатель интенсивности транспирации возрастает в 7 раз. Таким образом, установлено, что в течение первой половины вегетационного периода возрастает только водный дефицит, а во второй половине вегетации – интенсивность транспирации.

Исследования содержания пигментного состава хвои лиственницы при произрастании в условиях Стерлитамакского промышленного центра показали отсутствие достоверных различий между содержанием каротиноидов, хлорофилла **A** и суммы пигментов фотосинтеза. Одновременно наблюдается стабильный рост хлорофилла **B** в хвое и еще более стремительный рост доли этого пигмента по отношению к другим, что является необходимым при произрастании в жестких условиях техногенеза в плане выполнения этим пигментом серьезных вспомогательных функций.

При произрастании на отвалах бурогоугольного месторождения, отсыпка которых прекратилась более 25 лет назад, наблюдается постепенное восстановление «нормального» функционирования фотосинтетического аппарата хвои, выражающееся, в первую очередь, в увеличении доли хлорофилла **A** – основного пигмента фотосинтеза и снижении общего содержания пигментов. Кроме того, в пользу стабилизации процессов развития говорит тот факт, что количество пигментов максимально в июле месяце и минимально – в августе, когда направленность процессов изменяется и растение готовится к периоду зимнего физиологического покоя. Следует также отметить достаточно высокое содержание хлорофилла **B** и каротиноидов, выполняющие ряд необходимых функций, основными из которых являются вспомогательная и протекторная.

По результатам проведенных исследований можно сделать заключение о том, что благодаря реализации адаптивного потенциала, выражающегося в изменениях как на базовых уровнях организации – молекулярном и физиологическом, так и на более высоких – организменном и популяционном, возможно развитие растений в сильно отличающихся ЛРУ. Очевидно, что изменения носят приспособительный характер, а их направленность позволяет говорить о высокой экологической пластичности вида.

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ И РАЗНООБРАЗИЯ МЕСТООБИТАНИЙ НА ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕТЯГИ

Кулебякина Е.В.¹, Задирака Е. С.², Курхинен Ю.П.^{3,4}

¹ Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия, cyta@rambler.ru

² Карельский государственный педагогический университет, г. Петрозаводск, Россия, zadiraka_evgenii@mail.ru

³ Институт рыбы и дичи Финляндии, г. Хельсинки, Финляндия, Juri.Kurhinen@rktl.fi

⁴ Институт леса Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, Россия

Введение. Обыкновенная летяга (*Pteromys volans* L.) — единственный представитель семейства Летяговых (Pteromidae) в России. Это вид, подлежащий охране на территории России, Фенноскандии и Прибалтики. В Финляндии летяга получила статус уязвимого (Rassi et al., 2001), а в Республике Карелия – редкого вида со снижающейся численностью (Данилов, 1995). Реальную опасность для вида представляет растущее влияние человека на местообитания летяги (Новиков и др., 1970). По данным этих авторов, в Ленинградской области летяга распространена достаточно широко. Она селится в высокоствольных смешанных лесах с преобладанием лиственных пород (берез, осины, ольхи), а также в ельниках, но только с примесью лиственных пород.

Можно предположить, что и севернее, в Карелии, одним из главных факторов, делающих территорию пригодной для существования вида, является разнообразие древесных, преимущественно лиственных пород, которые обеспечивают летяге корм и укрытие.

В работе приведены данные сравнительного описания биотопов, заселенных и не заселенных летягой. Исследование проводилось в рамках многолетней работы по учёту и изучению состояния популяции летяги на территории Карелии и Финляндии. Поставлена задача – выявить принципиальные различия в обитаемых и избегаемой летягой биотопах

Материалы и методы. Полевые работы проводились в весенне-летний период 2006 г. на 351 площадке 300 × 300 м в 36 квадратах 100 км² на территории Карелии. Для учёта и анализа состояния популяции летяги был использован метод, предложенный Илпо К. Хански (Hanski, 1998) и успешно апробированный им в Финляндии в 2003-2005 гг.

Учеты (определение встречаемости вида) велись по находкам помета летяги. Их результаты основывались на анализе данных, полученных на пробных площадках. Выборка площадок проводилась на картографической сетке. Вся территория учёта была разделена на квадраты по 100 км² каждый (10 × 10 км). При планировании учётов сначала отбирался каждый второй квадрат, затем в пределах каждого отобранного квадрата случайным образом выбирались 10 пробных площадок по 9 га (300 × 300 м), отстоящих друг от друга не менее чем на километр. Подробнее о методе (Hanski et al., 2004).

В месте обнаружения экскрементов летяги определялась структура древостоя: видовой состав и количество деревьев, средняя высота и проективное покрытие древесного полога. В случае отсутствия экскрементов структура местообитания описывалась в наиболее типичном для данной площадки участке.

Сравнивались сводные данные биотопического описания по площадкам, где летяга была найдена, и площадкам, где ее присутствие не было обнаружено (рис.). Всего была заложена 351 площадка. Следует отметить, что из расчетов были исключены чистые сосняки, заведомо незаселенные летягой.

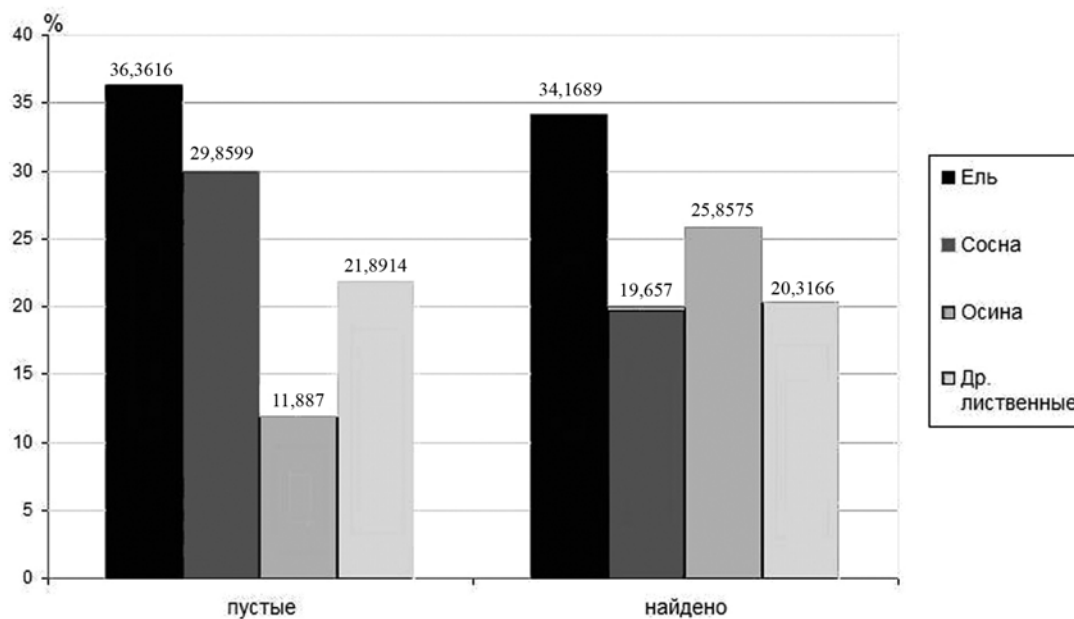


Рис. Соотношение древесных пород на заселенных и незаселенных летягой территориях

Результаты и выводы. Из 351 обследованных площадок заселенными летягой оказались 38.

На площадках, где не было найдено следов пребывания летяги, преобладающими породами являются хвойные с доминированием ели. Количество осины на таких площадках невелико (в среднем 11,89% от общего числа деревьев). Доля других лиственных (в основном, это береза и ольха) значительна, и составляет 21,89% от общего числа деревьев на площадке. Среднее количество древесных пород на площадке 9 га составляет 3,11.

На площадках, где летяга была найдена, преобладают ель и осина (34,17 и 25,86% соответственно). Представленность сосны и прочих древесных пород (береза, ольха, черемуха) составляет 19,66 и 20,32% соответственно. Среднее число древесных пород на площадке равно 4,05.

Данные, полученные нами на территории Карелии, свидетельствуют о том, что летяга предпочитает смешанные хвойно-лиственные леса с преобладанием ели и осины. Принципиальное отличие заселенных территорий – более высокая (в два раза) представленность осины в составе древостоя, и в 1,5 раза ниже – сосны.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российской Академии наук (Российский Фонд Фундаментальных Исследований) и Академии наук Финляндии – как часть международного проекта «Воздей-

ствие лесопользования на таежные экосистемы, разнообразие и территориальное распределение видов на Северо-западе России», № 208207.

Литература

Данилов П.И. Белка-летяга // Красная Книга Карелии. Карелия. – Петрозаводск, 1995. – 286 с. Новиков Г.А., Айрапетьянц А.Э., Пужинский Ю.Б. и др. Звери Ленинградской области. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1970. – С. 105-106. Hanski I.K. Home ranges and habitat use in the declining flying squirrel (*Pteromys volans*) in managed forests // *Wildlife Biology*. – 1998. – 43: 33-46. Hanski I.K., Kurhinen J., Danilov P., Belkin V. Investigation of Flying Squirrel *Pteromys volans* abundance in Fennoscandia: experience in Finland and perspectives in NW Russia. Proceedings of International Conference «Anthropogenic Transformation of Taiga Ecosystems in Europe: Environmental, Resource and Economic Implications». – Petrozavodsk, 2004. – P. 144-145. Rassi P., Alanen A., Kanerva T., Mannerkoski I. (eds.) Suomen lajien uhanalaisuus 2000 // Ympäristöministeriö & Suomen Ympäristökeskus. – Helsinki, 2001.

ВЛИЯНИЕ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ *BETULA CZEREPANOVII* ORLOVA

Лукина Ю.М.¹, Василевская Н.В.²

Мурманский государственный педагогический университет, г. Мурманск, Россия,

¹ tuma_yulia@mail.ru, ² nata_vas@mail.ru

Одним из перспективных направлений сохранения биологического разнообразия растений является исследование их репродуктивного потенциала в условиях высоких антропогенных нагрузок. На сегодняшний день данные о репродуктивной способности растений в условиях промышленного загрязнения немногочисленны (Лянгузова, Комалетдинова, 2002; Kozlov, Zvereva, 2004 и др.). Целью исследования является оценка жизнеспособности семян березы Черепанова (*Betula czerepanovii*), произрастающей на территориях, находящихся в зоне аэротехногенного воздействия комбината «Североникель» (Мурманская область).

Исследования проводились на пробных площадях, расположенных по градиенту загрязнения в юго-западном направлении от медно-никелевого комбината «Североникель». Наиболее массовый компонент в составе выбросов: сернистый газ – 73%, оксид углерода – 8%, диоксид азота – 4%, тяжелые металлы – Cu, Ni, Co (Доклад ..., 2002). Зона опасного уровня загрязнения составляет площадь 1400 км² и характеризуется максимальными уровнями годовых выпадений Ni и Cu (115.9 и 136.5 кг/км²) (Мокротоварова, 2003). Экспериментальные площадки заложены на расстоянии 3, 8, 20, 30 и 60 км от комбината, в растительных сообществах, находящихся на разных стадиях деградации: техногенная пустошь, техногенное редколесье, дефолирующие леса, фоновая зона. *B. czerepanovii* присутствует во всех типах сообществ, вне зависимости от степени их нарушенности. Семена *B. czerepanovii* собраны в конце августа 2005 г., в начале весны следующего года их стратифицировали в течение 45 суток в снегу (Справочник..., 1983). Семена (100 шт. с каждой площадки) высаживали в пластиковые сосуды объемом 100 мл (по 10 семян) с дерново-подзолистой почвой из лесного сообщества, расположенного в 500 км от комбината «Североникель». Проращивание семян проводилось в термостате при температуре воздуха 20-23 °С, влажности 60-70%. После появления всходов растения продолжали выращивать в тех же температурных условиях, при этом спектральный состав света соответствовал облучению лампами ЛБУ-30. Эксперимент продолжался в течение 2 месяцев (с середины мая по середину июля 2006 г.). На 3, 5, 7, 10, 15 день эксперимента определяли грунтовую всхожесть семян и энергию прорастания (Семена древесных и..., 1972). Грунтовая всхожесть – количество всходов, появившихся на поверхности почвы, выраженное в процентах от общего числа посеянных семян. Под энергией прорастания мы понимаем количество проросших семян за более короткий, чем для определения всхожести, срок (Методы изучения..., 2002). Согласно литературным данным (Справочник..., 1983) у семян березы энергия прорастания определяется на 7-е сутки прорастания. Изучение показателей роста и развития проводили в динамике (на 5, 7, 15, 45 день). Отмечали число погибших проростков и ювенильных растений, число поврежденных особей (в том числе усыхание и отмирание верхушки побега, изменение пигментации листьев и их опадение). Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Excel 2000 (описательная статистика).

Исследования показали, что семена *B. czerepanovii* из фоновой зоны имели всхожесть 69%. Всхожесть семян из зоны дефолирующих лесов, зоны техногенного редколесья и техногенной пустоши достоверно снижалась до 55-49, 38 и 34% соответственно. Показатели энергии прорастания семян также значительно изменялись по вариантам опыта: от 36% (фоновая зона) до – 16-11% (техногенное редколесье и пустошь). Изучение жизнеспособности растений *B. czerepanovii* на ранних этапах онтогенеза, позволило установить, что у особей, выращенных из семян с техногенной пустоши и редколесья, к концу эксперимента отмечена массовая гибель проростков и ювенильных особей – 44% и 31,5% соответственно, в результате отмирания апикальной меристемы побега, тогда как в варианте из фоновой зоны этот показатель не превысил 8%. В 1 и 2 вариантах опыта (табл. 1) у всех особей отмечено значительное ингибирование роста побегов, в 2 – 2,5 раза по сравнению с фоновой зоной, в вариантах 3 и 4 (зона дефолирующих лесов) эффект ингибирования значительно ниже. На 45-й день наблюдений отмечен хлороз листьев, их пожелтение у растений с техногенной пустоши, зоны редколесья и дефолирующих лесов. Максимальное

количество опавших листьев (40%) было зафиксировано у растений *B. czerepanovii*, выращенных из семян с техногенной пустоши. В данном варианте опыта также наблюдали наибольшее число тератов и безлистных особей. Таким образом, экспериментальные исследования показали, что растения, выращенные из семян *B. czerepanovii* из техногенной пустоши и редколесья нежизнеспособны. В то же время, показатели роста и развития растений из фоновой зоны значительно выше, что позволяет продолжить эксперименты по их возможному использованию для восстановления нарушенных территорий вокруг медно-никелевых производств.

Таблица – Показатели роста и развития растений, выращенных из семян *Betula czerepanovii* из зоны аэротехногенного загрязнения комбината «Североникель» в конце эксперимента (45-й день наблюдений)

Показатели	1*	2	3	4	5
Длина побега (мм)	71,3 ± 1,47	72,6 ± 1,13	104,3 ± 0,67	111,4 ± 1,33	164,5 ± 1,69
Число листьев (шт.)	2,2 ± 0,16	2,9 ± 0,34	3,5 ± 0,41	3,7 ± 0,39	5,2 ± 0,49
Гибель растений (%)	44	31,50	20	16	50
Пожелтение листьев (%)	52	47	35	19	12,50
Кол-во опавших листьев (%)	40	33	16	7,5	3

* 1 – пробная площадь № 1 (3 км от комбината); 2 – пл. № 2 (8 км); 3 – пл. № 3 (20 км); 4 – пл. № 4 (30 км); 5 – пл. № 5 (60 км).

Работа осуществляется в соответствии с Тематическим планом Федерального агентства по образованию.

Литература

Доклад о состоянии окружающей природной среды Мурманской области в 2001 году. – Мурманск, 2002. – С. 72-73. Лянгузова И.В., Комалетдинова Э.М. Влияние меди и никеля на прорастание семян и развитие проростков трех видов р. *Vaccinium* L. // Растительные ресурсы. – 2002. – №4. – С. 96-103. Методы изучения лесных сообществ. – СПб., 2002. – С. 108-111. Мокротоварова О.И. Многолетняя динамика загрязнения воздуха в промышленных центрах Мурманской области // Кольский полуостров на пороге третьего тысячелетия: Проблемы экологии. – Апатиты, 2003. – С. 5-12. Семена древесных и кустарниковых пород. Правила отбора образцов и методы определения посевных качеств семян. – М., 1972. – С. 50-71. Справочник по лесным питомникам. – М., 1983. – 280 с. Kozlov M.V., Zvereva E.L. Reproduction of mountain birch along a strong pollution gradient near Monchegorsk, Northwestern Russia // Environmental Pollution. – 2004. – Vol. 132. – P. 443-451.

ЗНАЧЕНИЕ МОЗАИЧНОСТИ УГОДИЙ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ В ТАЁЖНОЙ ЗОНЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Мамонтов В.Н.

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, Россия, mamont1965@list.ru

Видовое разнообразие и плотность населения охотничьих животных определяется рядом факторов, немаловажное значение среди которых имеет качество местообитаний. Обычно при бонитировке угодий учитывается лишь два критерия, характеризующих среду обитания: кормность и защитность участка. Микроклимат, рельеф и другие параметры местообитаний оценить несравненно сложнее. В наших исследованиях мы попытались оценить качество различных типов угодий с позиций самого животного, используя коэффициент предпочтения, отражающий отклонения от равномерного распределения животных на территории. Исследования показали, что наибольшей избирательностью в выборе местообитаний характеризуются типично таёжные виды охотничьих животных: глухарь (*Tetrao urogallus* L.), белка (*Sciurus vulgaris* L.), россомаха (*Gulo gulo* L.). Прочие виды более пластичны и используют уголья более равномерно, в разные сезоны отдавая предпочтения различным типам угодий. Но для всей группы охотничьих животных характерно предпочтение экотонных участков вдоль границ смыкания разных типов угодий.

Повышенные плотности населения (популяции) большинства видов обусловлены эффектом экотона и более высоким разнообразием используемых ресурсов на таких участках. О положительной связи протяженности экотонов, характеризующей мозаичность растительного покрова территории, с плотностью населения различных видов неоднократно упоминалось в работах, посвященных территориальному распределению животных (Юргенсон, 1973; Корытин и др., 2003). Сазонов (2004) отмечает, что для глухаря последствия сплошной вырубке лесов менее негативны в высокомозаичной тайге с обилием низкобонитетных сосняков и болот. На таких территориях сохраняется до 25% коренных лесов, и популяция глухаря может восстановить свою численность уже через 30-40 лет после вырубки.

Наши исследования были проведены в малонарушенной тайге Кожозерского ландшафтного заказника с минимальным антропогенным влиянием. Удалось установить, что экотонным эффектом обладают не только опушки леса с открытыми пространствами, но также участки леса вдоль границы смыкания разных типов насаждений (например, ельник черничный – сосняк сфагновый). Отмечено, что краевой эффект более выражен на стыках плотных лесных насаждений с открытыми пространствами и низкоплотными заболоченными типами леса. Границы смыкания насаждений, мало отличающихся по полноте («темные опушки»), тем не менее, более привлекательны, чем монотонные массивы. Следует заметить, что для некоторых видов (в частности для рябчика) они более привлекательны, чем опушки открытых пространств.

На основании полученных данных определена ширина полосы вдоль границы смыкания биотопов наиболее привлекательная для животных. Для разных видов её ширина колеблется от 30 до 70 метров в обе стороны от стыка типов угодий, при среднем значении $49,14 \pm 13,17$ м. Более 80% следов белки, зайца-беляка (*Lepus timidus* L.) и лося (*Alces alces* L.) встречено не далее 30 метров от опушечной линии. Глухарь и рябчик (*Tetrastes bonasia* L.) наивысшую плотность популяции образуют в 40-метровой зоне, а куница (*Martes martes* L.) – в 50-метровой. П. Б. Юргенсон (1973) указывал, что изменение микроклимата, связанное с влиянием открытого биотопа, можно проследить до 50 метров вглубь леса. В.Г. Борщевский (2003) отмечает, что в малонарушенной тайге Водлозерского национального парка тетеревиные птицы использовали только 50-метровые полосы открытых болот вдоль опушки леса. Таким образом, можно считать, что ширина экотонной зоны опушек равна 100 м, по 50 м в обе стороны от границы смыкания типов угодий (Мамонтов, 2007).

При такой ширине элементов мозаики насаждений создаются условия, при которых видами полностью осваиваются несвойственные им угодья, прилегающие к характерным для их обитания биотопам. Не возникает участков, не посещаемых видом, пространственное распределение стремится к равномерному, плотность населения вида максимальная для данной территории. Оптимальная мозаичность таких комплексов, выраженная через протяженность опушечной линии, равна 100 км на 1000 га угодий. Более мелкие элементы мозаики (дороги, просеки, мелиоративные каналы и т.п.) также влияют на распределение животных. Дороги и просеки шириной 6-8 метров привлекательны для зайца-беляка и рябчика, глухарь активно использует их при наличии обнажений минерального слоя в качестве галечников. Мелиоративные каналы, мелкие поляны и прогалы при ширине 15-20 метров привлекательны для всех видов, хотя типично-таёжными видами они предпочитаемы на уровне «темных опушек».

Мозаичность такого уровня практически не встречается в естественных природных условиях. Для малонарушенной тайги (Кожозерский ландшафтный заказник) средний показатель мозаичности составляет $59,15 \pm 3,49$ км на 1000 га угодий. При сплошных концентрированных рубках лесов стирается большинство экотонов внутри лесного массива, возникает обширный однородный массив вырубок, сменяющийся листовыми и смешанными молодняками, малопривлекательными для обитания типично таёжных видов. При этом значительно снижается мозаичность территории, а вместе с ней потенциальная емкость угодий. Характерно, что наиболее избирательный в выборе мест обитания таёжный вид – обыкновенный глухарь – устраивает токовища на участках, имеющих более высокую мозаичность ($67,14 \pm 3,93$ км на 1000 га) по сравнению со средним показателем. Вероятно, этим обусловлена более высокая плотность населения и видовое разнообразие птиц вблизи глухариных токов (Pakkala et al., 2003).

Таким образом, для сохранения видового разнообразия и высокой плотности популяций большинства охотничьих животных при ведении промышленных рубок необходимо формировать высокомозаичные насаждения. Для этого следует отказаться от сплошных концентрированных рубок и перейти к узколесосечному способу рубки с шириной лесосек не превышающей 100 метров. При этом сроки примыкания лесосек должны быть не менее 25-30 лет для формирования экотонов на кромках вырубок. Для сохранения местообитаний типично таёжных животных необходимо сохранить леса на прилегающих к глухариным токам участках на площади не менее 50 га (Ефимов, Мамонтов, 2004) в качестве эталонов старовозрастной тайги с высокой мозаичностью.

Литература

Борщевский В.Г. Совместное использование мест обитания тетеревиными птицами в Водлозерском национальном парке (северо-западная Россия) ранней весной // Динамика популяций охотничьих животных Северной Европы // Матер. III Междунар. симпозиума. – Петрозаводск, 2003. – С. 29-31. Ефимов В.А., Мамонтов В.Н. Влияние эксплуатации лесов на популяцию глухаря // Антропогенная трансформация таёжных экосистем Европы: экологические ресурсные и хозяйственные аспекты // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Петрозаводск, 2004. – С. 197-198. Корытин Н.С., Марков Н.И., Погосин Н.Л. Мозаичность угодий как фактор, определяющий уровень плотности населения копытных. // Динамика популяций охотничьих животных Северной Европы // Матер. III Междунар. симпозиума. – Петрозаводск, 2003. – С. 119-122. Мамонтов В.Н. О ширине экотонной зоны опушек // Современные проблемы природопользования, охотоведения, звероводства // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Киров, 2007. – С. 265-267. Сазонов С.В. Орнитофауна тайги Восточной Фенноскандии. – М.: Наука, 2004. – 391 с. Юргенсон П.Б. Биологические основы охотничьего хозяйства в лесах. – М.: Лесная пром-сть, 1973. – 170 с. Pakkala T., Pellikka J., Linden H. Capercaillie *Tetrao urogallus* – a good candidate for an umbrella species in taiga forests. // Wildlife Biology. – 2003. – V. 9. – P. 309-316.

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ ЭЛОДЕЯ КАНАДСКАЯ (*ELODEA CANADENSIS* MICHX.) И РОТАН-ГОЛОВЕШКА (*PERCCOTTUS GLENII* DYB.) В ЭКОСИСТЕМЕ ОЗЕРА КАРАСИНОЕ

Матафонов Д.В.¹, Манзарова Э.Л.², Цырендашиев Б.², Алексева И.М.², Пронин Н.М.¹

¹ Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия, dimataf@yandex.ru

² Республиканский бурятский национальный лицей-интернат № 1, г. Улан-Удэ, Россия

Биологические инвазии приводят к существенным перестройкам в структуре сообществ. Принято считать, что наиболее уязвимыми к воздействию вселенцев являются экосистемы, нарушенные вследствие естественных или антропогенных факторов, либо отличающиеся низким видовым разнообразием (Biological invasions: economic ..., 2002; Lodge et al., 2006). Имеются данные, что между вселенцами могут уста-

навливаться обратные положительные связи, облегчающие взаимное освоение новых экосистем (Simberloff, Von Holle, 1999), однако наиболее распространенными являются односторонние, когда лишь один из вселенцев способствует установлению популяции другого (Simberloff, 2006). Признается, что влияние положительных связей на формирование сообществ часто недооценивается, поэтому их познание является необходимым условием развития современной теории биологических инвазий (Bruno et al., 2003; Simberloff, 2006).

В задачи нашего исследования входило выявить положительные связи между чужеродными видами в мелководном, эвтрофном озере Карасиное (бассейн р. Селенга).

По результатам исследования, проведенного в июне 2007 г., основными чужеродными видами в озере Карасиное являются элодея канадская *Elodea canadensis* и ротан-головешка *Percocottus glenii*. Начало расселения элодеи канадской и ротана в водоемах Забайкалья приходится на 70-е гг. Оба вида в настоящее время широко распространились в регионе, проникли в оз. Байкал, включились в состав сообществ и имеют заметное влияние на экосистемные процессы (Базарова, Пронин, 2006; Пронин, Болонев, 2006). Сведения о совместном обитании элодеи и ротана и их взаимном влиянии друг на друга и компоненты сообществ отсутствуют.

E. canadensis в оз. Карасиное освоила, преимущественно, пологонаклонное мелководье восточного побережья, до глубин не более 1,5 м, что соответствует максимальной прозрачности в озере – около 2,0 м. По северному и северо-западному крутосклонному побережью элодея канадская спускается на глубины около 1 м, но сплошных зарослей здесь не образует. К 9 июня прирост элодеи составил $27,9 \pm 0,81$ см, величины фитомассы достигали 766 г ВСВ/м².

Заросли *E. canadensis* являются убежищем для многих организмов. Количественное развитие организмов зоофитоса в элодее достаточно высокое, величины численности и биомассы колеблются от 3200 экз./м² до 10900 экз./м² и от $6,8$ г/м² до $11,3$ г/м². По численности в элодее преобладают личинки хирономид и поденок, по биомассе – личинки хирономид и стрекоз.

P. glenii в озере освоил все биотопы, в том числе заросли элодеи, в которой размеры особей не превышали $14,8$ см, вес – 55 гр. В зоне открытых грунтов линейные размеры ротана достигали 25 см., вес – 275 гр. В питании ротана из разных зон озера наблюдается дифференциация по объектам питания: в зарослях элодеи преобладают личинки хирономид, поденок и стрекоз, в зоне открытых грунтов – рыба (гольян).

Таким образом, в озере Карасиное элодея канадская и ротан-головешка занимают ключевое положение в экосистеме, при этом элодея канадская является убежищем и способствует развитию объектов питания ротана и, тем самым, облегчает освоение этим видом озера. В свою очередь, влияние ротана на элодею можно рассматривать как нейтральное.

Литература

Базарова Б.Б., Пронин Н.М. Динамика и современное состояние водной растительности Чивыркуйского залива оз. Байкал // Сибирский экологический журнал. – 2006. – №6. – С. 767-772. Пронин Н.М., Болонев Е.М. О современном ареале вселенца ротана *Percocottus glenii* (Perciformes: Odontobutidae) в Байкальском регионе и проникновении его в экосистему открытого Байкала // Вопросы ихтиологии. – 2006. – Т. 46, №4. – С. 564-566. *Biological invasions: economic and environmental costs of alien plant, animals and microbe species* // Edited by David Pimentel. – CRC Press LLC. – 2002. – 370 p. Bruno J.F., Stachowicz J.J., Bertness M.D. Inclusion of facilitation into ecological theory // Trends in Ecology and Evolution. – 2003. – Vol. 18, №3. – P 119-125. Daniel Simberloff, Betsy Von Holle. Positive interactions of nonindigenous species: invasional meltdown? // Biological Invasions. – 1999. – №1. – P. 21-32. Lodge D.M., Williams S., Malcolms H.J., Hayes K.R., Leung B., Reichard S., Mack R.N., Moyle P.B., Smith M., Andow D.A., Carlton J.T., McMichael A. Biological invasions: Recommendations for U.S. policy and management // Ecological applications. – 2006. – Vol. 16, №6. – P. 2035-2054. Simberloff D. Invasional meltdown 6 years later: important phenomenon, unfortunate metaphor, or both? // Ecology Letters. – 2006. – №9. – P. 912-919.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И УЛОВИСТОСТЬ ДОЛГОНОСИКОВ (*CURCULIONIDAE*) В БИОТОПАХ ПОВРЕЖДЕННЫХ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ЧЕЛОВЕКА В КУЯРСКОМ ЛЕСХОЗЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Матвеев В.А.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, matveev79@mail.ru

Сбор материала по слоникам проводился в 2005 году. Обследованием охвачены 5 участков Куярского лесхоза, Куярского лесничества.

Участок 1. Сосняк-зеленомошник кв. 107 выд. 20. Возраст 85 лет. Состав древостоя 10С+Б. Площадь $24,2$ га. Полнота $0,7$. Контроль.

Участок 2. Сосняк-зеленомошник кв. 107 выд. 3. Возраст 17 лет. Состав древостоя 10С. Площадь $11,4$ га. Полнота $0,6$. Примыкает к гарям 2002 года.

Участок 3. Сосняк лишайниково-мшистый кв. 91. Без уборки горельника и без подготовки почвы. Состав древостоя 10С. Возраст на месте гари 25 лет.

Участок 4. Сосняк лишайниково-мшистый кв. 91. Проведена уборка горельника. Проведена посадка сосны в 2003 году без подготовки почвы.

Результаты исследования представлены в таблице.

Таблица – Видовой состав и уловистость долгоносиков (кол-во экз. на 100 лов./суток) в изученных биотопах

Виды	Участки			
	1	2	3	4
<i>Hylobius abietis</i> L.	2,7	29,3	14,2	26,7
<i>Hylobius pumastri</i> Gyll		6,7		0,4
<i>Strophosomus capitatum</i> Deger	13,8	0,9	19,6	18,2
<i>Otiorychus ovatus</i> L.		0,9	2,2	0,9
<i>Otiorychus tristis</i> Steph	0,9			
<i>Brachyderus incanus</i> L.			3,3	3,6
Всего	17,4	40,2	39,3	49,8

Примечание. 1 – сосняк-зеленомошник (контроль); 2 – сосняк-зеленомошник 17 лет; 3 – посадка сосны без уборки горельника; 4 – посадка сосны при сплошной подготовке почвы.

Сосняк-зеленомошник – контроль. Средняя сезонная уловистость составила слоников 17,4 экз. на 100 лов./суток. В данном биотопе было обнаружено три вида долгоносиков: *Hylobius abietis* L., *Strophosomus capitatum* Deger, *Otiorychus tristis* Steph. Основным доминирующим видом являлся *Strophosomus capitatum* (13,8 экз. на 100 лов./суток). На втором месте по динамической плотности был *Hylobius abietis* – 2,7 экз. на 100 лов./суток и в небольшом количестве встретился *Otiorychus tristis*. Небольшая плотность вида *Hylobius abietis* в данном биотопе не представляет угрозы данному насаждению.

На втором участке – примыкающем к гари обнаружена более значительная уловистость долгоносиков (40,2 экз. на 100 лов./суток) при сравнении с контролем. На увеличение динамической плотности куркулионид повлияла близость сгоревших участков. Здесь встречено 5 видов долгоносиков. Доминирующим видом являлся *Hylobius abietis*, увеличивший свою плотность в 18,2 раза при сравнении с контролем. Два других вида *Hylobius pumastri* Gyll и *Brachyderus incanus* L. имеющих уловистость от 6,7-7,1 экз. на 100 лов./суток, так же наряду с *Hylobius abietis* являются одними из основных и массовых вредителей, особенно молодых посадках сосны до 30-летнего возраста. При этом резко сократилась на данном участке обилие *Strophosomus capitatum* (в 1,5 раза) при сравнении с первым биотопом. На данном участке существует реальная угроза сосновому насаждению.

На 3 участке сезонная динамическая плотность слоников составляла 39,3 экз. на 100 лов./суток. Преобладали в сборах 2 вида *Strophosomus capitatum* и *Hylobius abietis* их численность находилась в пределах 19,6 и 14,2 экз. на 100 лов./суток и в небольшом количестве были обнаружены виды: *Otiorychus ovatus* L., *Brachyderus incanus*. В исследуемом биотопе была проведена посадка сосны обыкновенной в 2003 году. В 2005 году эта площадь была списана в виду гибели 78% семян от повреждений долгоносиками.

В 4 участке была проведена сплошная подготовка почвы к посадке. Здесь была отмечена и самая высокая уловистость долгоносиков – 49,8 экз. на 100 лов./суток. Были встречены 5 видов долгоносиков. Доминировали *Hylobius abietis* и *Strophosomus capitatum*. Посадка сосны 003 года также погибла от повреждений долгоносиками и в 2005 году списана.

Высокая уловистость долгоносиков на горях 39,6-49,8 экз. на 100 лов./суток обусловлена вероятно отсутствием пресса хищников, так как на сгоревших участках среди жужелиц преобладали миксофитофаги – питающиеся растительной пищей. Их процентное обилие составляло на различных участках от 77,0 до 86,4%, в то время как в биотопах не тронутых пожаром – от 3,4 до 8,1%. При этом площадь сгоревших насаждений составляла около 600 га, в которых основная масса насаждений не превышала 30 возраста в которых еще не сформировался до пожара комплекс жизненных форм жужелиц, характерный для приспевающих и спелых древостоев.

Это обстоятельство следует учитывать при лесовосстановительных работах. На сгоревших участках сосновых насаждений 1 и 2 класса возраста дольше сохраняются очаги долгоносиков, особенно *Hylobius abietis*. В тоже время естественное восстановление леса после гарей, где близко имеются стены спелого леса или сохранились отдельные крутины идет успешно (Иванов, 2005). Там же на сгоревших участках спелого леса быстрее восстанавливается комплекс жужелиц – зоофагов, являющихся хищниками. Поэтому не следует проводить посадки лесных культур в первые три-четыре года на месте сгоревших сосновых насаждений 1 и 2 класса возраста.

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ МУТАГЕНОВ НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕМЕННОГО ПОТОМСТВА РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)

Машкина О.С.¹, Кузнецова Н.Ф.², Исаков Ю.Н.²

¹ Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия, gen185@bio.vsu.ru

² Научно-исследовательский институт лесной генетики и селекции Воронежской области, г. Воронеж, Россия, ilgis@lesgen.vrn.ru

Проведено сравнительное изучение показателей семенной продуктивности и цитогенетической изменчивости у потомства деревьев сосны обыкновенной в ответ на индуцированные (химические супермутагены) и антропогенные (выбросы автотранспорта) стрессорные факторы с целью выявления отдаленных последствий действия мутагенов, оценки стабильности генома и выявления нормы и специфики реакции различных генотипов на стресс. В работе использовали семенное потомство от свободного опыления деревьев: а) из насаждения вдоль оживленной автомагистрали «Воронеж-Дон», подвергающегося хроническому воздействию выхлопных газов автотранспорта (мутагенов среды); б) выросших из семян, однократно обработанных химическими супермутагенами (НДММ – нитрозодиметилмочевинной, НММ – нитрозометилмочевинной и ДМС – диметилсульфатом в концентрации 0,1 и 0,05%, экспозиции 24 час) и контрастных по уровню самофертильности. В опыте по экспериментальному мутагенезу (привлеченного для моделирования стрессовой ситуации и выявления нормы реакции различных генотипов на одинаковые условия стресса) проанализировано потомство (M_1 и M_2) 12 деревьев. Объем исследованной выборки – 821 дерево, из них 583 дерева в опытных вариантах (274 – самостерильных дерева, 309 – самофертильных дерева) и 238 деревьев – в контроле (соответственно 93 и 145 дер.). Изучение проводилось в длительной динамике (в онтогенезе – на протяжении 17 лет) и при смене поколений по разным параметрам, с учетом генетических особенностей исходных модельных деревьев. В качестве контроля использовали семенное потомство от свободного опыления деревьев из экологически безопасных территорий (Усманский бор). В опыте по химическому мутагенезу к каждому дереву использовался свой контроль: семена от исходных деревьев, замоченные в воде при экспозиции 24 часа.

Исследованный район центральной автомагистрали подвергается существенному антропогенному прессингу: при неблагоприятных метеоусловиях предельно допустимые концентрации углерода оксида от выбросов автотранспорта здесь повышаются до 7 ПДК (Доклад ...2006). Установлено, что в потомстве деревьев сосны, подвергающихся хроническому воздействию выбросов автотранспорта, изученные показатели семенной продуктивности (среднее количество семян на шишку, полнозернистость и лабораторная всхожесть семян) были существенно ниже, а уровень и спектр патологий митоза (ПМ), ядрышковая активность (число ядрышек в клетке) существенно выше, чем у потомства деревьев, выращенных из семян, однократно обработанных химическими супермутагенами. Так, частота ПМ составила в первом случае 4,8%, против 0,6-2,3% в контрольных вариантах и 2,05% (0,8-6,7%) в потомстве деревьев, выращенных из семян, однократно обработанных химическими мутагенами. Семенное потомство деревьев, испытывающих длительное воздействие мутагенов среды, имеет самый широкий спектр патологий митоза (14 типов, против 4-6 в контрольных вариантах и 5-11 в опытных). Среди них отмечены как совместимые, так и несовместимые (агглютинация хромосом в метафазе и анафазе митоза, единичные случаи кариомиксиса и амитозоподобных делений) с жизнью нарушения митоза, отсутствующие в опытных вариантах. Присутствие микроядер, отсутствующих в контроле, указывает на наличие нерепарированных повреждений хромосом, которые ведут к цитологической нестабильности. Наблюдаемые различия могут быть обусловлены длительностью (хроническое или одноразовое воздействие) и спецификой экзогенного воздействия (являясь отражением их интегрального эффекта), а также репарацией значительной доли повреждений хромосом и митотического аппарата в потомстве (M_2) деревьев, индуцированных химическими супермутагенами. По данным А.К. Буториной и др. (2001, 2005) наиболее чувствительными к антропогенному загрязнению цитогенетическими показателями у проростков семян сосны обыкновенной (которые рекомендуются использовать для ранней диагностики состояния окружающей среды и насаждений) являются уровень и спектр ПМ, частота встречаемости клеток с микроядрами и число ядрышек в клетке. Причем, частота ПМ у сосны обыкновенной в средней полосе России, не превышающая 5%, рекомендуется рассматриваться как норма, т.е. не выходит за пределы нормальных значений уровня спонтанного мутирования. С этих позиций состояние насаждения сосны обыкновенной вдоль автомагистрали «Воронеж-Дон» можно рассматривать как удовлетворительное, поскольку у произрастающих там деревьев относительно нормально функционируют репаративные системы.

Выявлено, что однократная обработка семян химическими супермутагенами в критический период жизни растения (выход семян из состояния покоя) имеет длительный характер последствия, что проявилось в повышении изменчивости многих признаков в M_1 и M_2 : роста растений в высоту, частоты морфологически измененных растений, сохранности потомства по годам вегетации, вступлении в фазу семеношения, качества семенной продукции, цитогенетической изменчивости. Так, химические мутагены ДМС и НДММ в концентрации 0,05% в целом увеличили частоту и расширили спектр ПМ по сравнению с кон-

тролем. В большинстве случаев наиболее сильный ингибирующий эффект на семенную продуктивность и качество семян в M_2 , правильность митотического деления и ядрышковую активность в меристеме корешков проростков индуцированных растений оказывал мутаген НДММ в концентрации 0.05%. Потомство *сф*-деревьев по сравнению с *сс* характеризуется более слабо выраженной инбредной депрессией, равенством их инбредного потомства, низким уровнем мутабельности, а также большей устойчивостью к мутагенным воздействиям. При приблизительно одинаковых показателях в контроле, во всех опытных вариантах грунтовая всхожесть семян и сохранность сеянцев по годам вегетации была выше у потомства *сф*-деревьев. Мутабельность же индуцированного потомства *сс*-деревьев (которая оценивалась по частоте появления морфологически измененных двухлетних сеянцев: альбиносов, треххвойных, короткохвойных, сеянцев с хвоей разной длины, жесткости и т.п.) приблизительно в 2 раза выше по сравнению с потомством *сф*-деревьев. Это дает основание считать, что выявленные отличия норм реагирования на одинаковый по силе стресс обусловлены генетическими различиями *сс* и *сф* групп деревьев. Опытами по химическому мутагенезу показано, что при значительной генетической вариабельности индуцированного потомства разных деревьев сосны обыкновенной наименьшее и статистически достоверное число ПМ и наиболее узкий спектр ПМ имело потомство *сф*-деревьев, которые оказались даже ниже, чем у потомства деревьев, подвергнувшихся хроническому антропогенному воздействию. Причем, по спектру нарушений у семенного потомства деревьев из антропогенно загрязненной территории имеется сходство с потомством *сс*-деревьев сосны, индуцированным химическими мутагенами. Это позволяет нам предположить, что в насаждении вдоль автомагистрали «Воронеж-Дон», произрастающем в условиях антропогенного прессинга, преобладают *сс* – деревья. Отметим, что ранее проведенное тестирование деревьев по градиенту самофертильности в Воронежской области также выявило, что в случайной выборке 2/3 деревьев являются самостерильными (Кузнецова, 2003). Учитывая то, что семенное потомство двух индуцированных химическими мутагенами высокосамофертильных деревьев (№16 и №245-3) сохраняет стабильность генома (обнаруживая минимальное количество нарушений в митозе, узкий спектр ПМ, нормальную ядрышковую активность), эти генотипы представляют собой ценный исходный материал для селекции на устойчивость к мутагенам среды, а, следовательно, и общую устойчивость. Семена же таких деревьев могут быть использованы при создании защитных насаждений вокруг промышленных объектов, вдоль шоссе и дорог, способствуя оздоровлению окружающей среды.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке по ЛОТу №4. 2007-2-1.2-06-03 в рамках Федеральной целевой программы «Клеточные технологии» (номер контракта с Федеральным агентством по науке и инновациям 02.512.11.2130).

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПОЛЕ НАСЕКОМОЯДНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В СТРУКТУРЕ ДОРОЖНЫХ СИСТЕМ В ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗАХ

Михеев А.В.

НИИ биологии Днепропетровского национального университета, г. Днепропетровск, Украина,
zestforest@ua.fm

Зооенное информационное поле (совокупность разнообразных следов жизнедеятельности, приобретающих сигнальное значение) имеет сложную структуру и охватывает важнейшие для животных элементы среды обитания – места кормежки, размножения и отдыха, «наблюдательные пункты», норы и другие убежища, тропы и прочие пути постоянных перемещений. Роль последних трудно переоценить, поскольку именно устойчивая система «путей сообщения» обеспечивает эффективное использование территории и расположенных на ней необходимых ресурсов. Известно, что наряду с элементами естественных ландшафтов активную реакцию животных вызывают также и следы деятельности человека, в частности – различные типы дорожных систем. В этой связи логичной является постановка вопроса о возможности совмещения животными собственных путей перемещения с искусственно созданными транспортными коридорами.

Исследовали параметры информационного поля насекомоядных млекопитающих (ежа европейского – *Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758 и крота европейского – *Talpa europaea* Linnaeus, 1758) в пределах дорожных систем в условиях степных лесов (Самарский лес, Новомосковский район Днепропетровской области, Украина). Сбор материала проводили методом маршрутного учета (96 маршрутов общей протяженностью 386 км). Комплекс дорожных систем дифференцировали на такие элементы: грунтовые транспортные дороги, пешеходные тропы, отдельно – стандартные вспаханные противопожарные полосы, и широкие (до 18-20 м) противопожарные линии, а также перекрестки, различаемые по количеству сходящихся дорог – п3, п4, п5 (в последнем случае – 5 и более ответвлений). Учитывались сигналы (следовые дорожки, подземные ходы, экскременты и проч.) непосредственно на грунтовой поверхности различных видов дорожных систем, а также на обочинах.

Наиболее значимыми для крота оказываются тропы, на которых зафиксировано 52,41% всех сигналов этого вида, грунтовые лесные дороги (17,02%) и перекрестки «пЗ» на их протяжении (21,07%). Практически все выявленные в пределах дорожных систем следы жизнедеятельности ежа связаны с лесными дорогами. Информационное поле этих видов в данных условиях не отличается сложной структурой. Для подземных млекопитающих, таких как крот, с учетом их экологии, нельзя, разумеется, напрямую оценивать роль дорожных систем как «коридоров» перемещений. Однако указанные антропогенные изменения все же не стоит рассматривать в качестве абсолютно безразличных, т.к. именно уплотненная почва в контуре лесных дорог может представлять значимый с точки зрения ограничения перемещений фактор существования этих животных.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ *AQUIHERBOSA VADOSA* р. НАЧА (БЕЛАРУСЬ)

Мойсейчик Е.В., Созинов О.В.

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, г. Гродно, Республика Беларусь, ledum@list.ru

Актуальность изучения флоры прибрежно-водных биотопов связана с изучением флористического разнообразия данных фитоценозов. Растительность водотоков является своеобразным индикатором гидрологического режима, поэтому исследование эколого-фитоценологических закономерностей распределения растительного покрова тоже является одним из актуальных направлений в современной экологии. Также в основе исследования лежит выявление зависимости структуры флоры от степени антропогенной трансформации.

На основании всего выше изложенного мы поставили цель – анализ флористического состава прибрежно-водных фитоценозов р. Нача, а также изучение влияния экологических режимов на количественный и качественный состав растительности. В задачи исследования входило: 1) дать общую характеристику прибрежно-водных фитоценозов, 2) определить влияние условий существования фитоценозов на их состав. Объектом исследования является прибрежно-водная растительность, предметом – флористический состав фитоценозов.

Геоботанические исследования прибрежно-водной растительности р. Нача нами проведены в июле-августе 2007г. (в Клецком, Ляховичском и Ганцевичском районах Беларуси) методом пробных площадей (400 м²). Исследованиями охвачена вся пойма реки кроме устья. Русло реки нами условно разделено на 7 секторов по 5 км каждый. В каждом секторе заложено по 2 пробные площади в прибрежно-водном и водном фитоценозах. В каждой пробной площади снимали следующие параметры: видовой состав и обилие древостоя (в пределах пробной площади), всех видов травяно-кустарничкового яруса (в пределах 14 учетных площадок по 1 м²). Сделано 14 описаний прибрежно-водной растительности: 8 в канализированной и 6 в меандрированной частях реки. Экологические режимы рассчитывали по шкалам Л.Г. Раменского (1956). Таксономическую принадлежность видов определяли по Определителю высших растений Беларуси (1999), Л.И. Лисицыной и др. (1993), П.Ф. Маевскому (2006). Названия фитоценозов давали по доминантному принципу (Алехин, 1986).

По результатам проведенных исследований нами установлено, что увлажнение изученных биотопов варьирует от влажнолугового до сырлугового, почвы довольно богатые, от высоко обеспеченной до сильно переменной степени колеблется переменность увлажнения, антропогенное влияние изменяется от слабого до сильного (антропогенная нагрузка отмечена во всех фитоценозах при преобладании сенокосения). Наибольшее количество видов и максимальное проективное покрытие отмечено при умеренно переменной степени увлажнения, слабом антропогенном влиянии и переходе увлажнения от влажнолугового к сырлуговому. Однородность почв на всем протяжении поймы реки сглаживает различия изученных фитоценозов по количественному составу и обилию травянистых растений относительно трофности субстрата (табл.).

В составе объединенной парциальной флоры сосудистых растений р. Нача выявлено 93 вида, относящихся к 65 родам, 29 семействам, 3 классам, 2 отделам. В их числе 3 вида хвощей и 90 видов цветковых (покрытосеменных) (23 однодольных и 67 двудольных) растений. Деревьев 5 видов, травянистых растений – 85 видов. Наиболее многочисленными в видовом отношении являются семейства *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae*, которые составляют 34,4% видового и 36,9% родового состава флоры. Остальные 26 семейств представлены 1-6 видами.

По флористическому составу фитоценозы меандрированной и канализированной части реки имеют значительные различия, чем внутри данных участков. Такая же закономерность отмечена для мезофитов и мезогигрофитов, произрастающих на довольно богатых почвах и имеющих амплитуду толерантности захватывающую более влажные местообитания. Например, флористический состав ассоциации *Poa pratensis* (мезофитный фитоценоз) сходен на 70-90% с видовой структурой растительного сообщества *Bromopsis inermis* (мезогигрофитный фитоценоз) (рис.).

Таблица – Геоботаническая характеристика прибрежно-водных фитоценозов *Aquiherbosa vadosa*

№	Фитоценозы	Градации		факторэв		Сумма ср. знач. ПП%	Кол-во видов	Антропогенная нагрузка
		У	БЗ	ПУ	ПД			
1	<i>Phragmites australis</i>	79	11	11,5	3,5	337,57	33	рекреация
2	<i>Bromopsis inermis</i>	75,5	12	4,5	3	269,71	26	сенокос
3	<i>Bromopsis inermis</i>	83,5	11	8,5	3,5	186,07	20	сенокос
4	<i>Bromopsis inermis</i>	86,5	10,5	13	1,5	186,86	12	выпас
5	<i>Carex acuta</i> + <i>Glyceria fluitans</i>	84,5	13,5	8,5	5,5	197,36	26	выпас
6	<i>Carex acuta</i> + <i>Scirpus sylvaticus</i>	73	11,5	11,5	5	235,36	29	сенокос
7	<i>Bromopsis inermis</i>	79	11,5	8,5	2	225,3	21	сенокос
8	<i>Poa pratensis</i>	76,5	11	8	6	214,57	22	рекреация
9	<i>Agrostis canina</i>	82	12	8	4	221	27	выпас
10	<i>Glyceria maxima</i>	79	10,5	11,5	3,5	222,64	20	рекреация
11	<i>Poa pratensis</i> + <i>Ranunculus repens</i>	72	11,5	10	5,5	208	27	рекреация
12	<i>Glyceria maxima</i>	81,5	11,5	11,5	5,5	122,93	11	сенокос
13	<i>Agrostis canina</i> + <i>Ranunculus repens</i>	74,5	12,5	9	3,5	228,43	19	сенокос
14	<i>Agrostis tenuis</i> + <i>Plantago lanceolata</i> + <i>Ranunculus repens</i>	75	11,5	10,5	4	211,57	24	сенокос

Примечание. У – увлажнение, БЗ – богатство почв, ПУ – переменное увлажнение, ПД – пастбищная дигрессия, ПП% – проективное покрытие.

Наименьшее флористическое сходство отмечено между эумезофитными и суходольными сообществами, сформированными на высоких берегах. Основное количество связей между сообществами канализированной и меандрированной частями реки во флористическом формате отмечено для мезофитных эуторфных биотопов, относительно сходное плодородие которых частично нивелирует гидрологические различия двух участков (рис.).

Таким образом, в ходе исследования поймы реки Нача изучено 14 прибрежно-водных фитоценозов, среди которых преобладают мезофитные и мезогигрофитные эуторфные сообщества. В исследованных фитоценозах выявлено 93 вида сосудистых растений. Наиболее оптимальными условиями для формирования сообществ с высокой степенью обилия и видового состава являются сыролуговые биотопы на достаточно плодородных почвах при минимальных антропогенных нагрузках и умеренной переменности увлажнения.

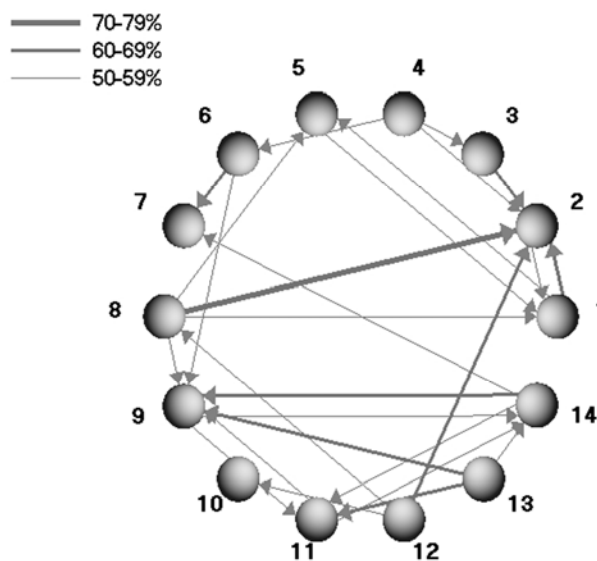


Рис. Ориентированный мультиграф бинарных отношений на основе множества мер включения прибрежно-водных фитоценозов р. Нача. На графе отмечены меры включения не меньше 50%. Расшифровка № ассоциаций см. табл.

Литература

Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л.Г. Раменский, И.А. Цаценкин, О.Н. Чижиков, Н.А. Антипин. – М., Сельхозгиз, 1956 – 470 с.

ИЗМЕНЕНИЕ ДЫХАНИЯ ОРГАНОВ ДЕРЕВА И ПОЧВЫ В ЭКОСИСТЕМЕ ДУБРАВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Молчанов А.Г.

Институт лесоведения РАН, с. Успенское, Россия

Исследования проводили в Южной лесостепи Воронежской обл. в разных условиях водообеспеченности и температуры. Водообеспеченность выражали через предрассветный водный потенциал листа

(ПВПЛ). В течение нескольких лет проводили непрерывную одновременную регистрацию CO₂-газообмена у облиственных побегов дуба (*Guercus robur L.*) и нефотосинтезирующих частей дерева (стволов, ветвей, и корней), а также почвы. Определение дыхания корней проводилось по разности эмиссии CO₂ с поверхности почвы вместе с корнями и эмиссии CO₂ из почвы, в которой корни были заранее удалены.

Совместное влияние температуры и водообеспеченности (ПВПЛ) по разному влияют на интенсивность дыхания разных фракций фитоценоза.

Так, при близкой к оптимальной влажности, когда водный потенциал почвы (ВПП) был -0,9 МПа дыхание корней с увеличением температуры почвы на 5 градусов дыхания увеличивается почти в два раза, а когда ВПП становится критическим (-4,5 МПа) при изменении температуры с 10 до 28 °С дыхание корней практически не изменилось. С увеличением недостатка влаги дыхание корней снижается. В связи с этим суточный ход дыхания корней в разных условиях недостатка влаги также различается. В условиях резкого недостатка влаги, когда предрастворенный водный потенциал (ПВПЛ) был -1,8 МПа дыхание корней в течение суток практически не изменялось и по абсолютным значениям было небольшим (150 мг CO₂ м⁻²ч⁻¹), в более благоприятных условиях водообеспечения, при ПВПЛ = -1,1 МПа дыхание корней в дневные часы по сравнению с ночными увеличилось с 450 до 750 мг CO₂ м⁻²ч⁻¹.

Зависимость ночного дыхания облиственных побегов от температуры воздуха в разных условиях водообеспеченности имеет примерно одинаковый характер, в более жестких условиях недостатка влаги ночное дыхание облиственных побегов несколько меньше, но постепенно с увеличением температуры воздуха сравниваются. При температуре воздуха около 10° и ПВПЛ = -1,0 МПа интенсивность дыхания была 0,5 мг CO₂ дм⁻²ч⁻¹, с увеличением температуры до 15-20° интенсивность дыхания стала 0,65 мг CO₂ дм⁻²ч⁻¹. В таких же пределах температуры, но при ПВПЛ = -1,6 МПа интенсивность дыхания была 0,5-0,55 мг CO₂ м⁻²ч⁻¹. Когда температура стала свыше 25° ночное дыхание облиственных побегов по абсолютным величинам становятся одинаковыми в обоих условиях водообеспечения, однако, разброс данных значителен.

Дыхание ствола с увеличением недостатка влаги в районе с -1,1 МПа до -1,4 и сначала увеличивается, а затем с дальнейшим увеличением до -2,1 МПа снижается, однако различия мало достоверны. Так, при ПВПЛ = -1,1 МПа, зависимость дыхания от температуры выражена уравнением $y = 0,1362x + 2,2269$ с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,33$. При ПВПЛ = -1,4 МПа, зависимость дыхания от температуры выражена уравнением $y = -0,0541x^2 + 2,3408x - 18645$ с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,52$. С увеличением ПВПЛ до -2,1 МПа зависимость дыхания ствола от температуре выражена уравнением $y = 0,1208x + 1,83$ с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,25$.

Также как у корней суточные изменения дыхания ствола наблюдаются только в более благоприятных условиях водообеспечения (ПВПЛ = -1,1 МПа), в условиях сильного недостатка влаги (ПВПЛ = -1,8 МПа) суточного хода не наблюдается.

Таким образом, температурная зависимость эмиссии CO₂ с нефотосинтезирующих частей растений в разных условиях водообеспеченности неодинакова.

Однако такие данные не показывают весь спектр изменения дыхания разных фракций древостоя в зависимости от изменения дыхания от температуры и водообеспеченности.

На основе полученных экспериментальных данных, нами были рассчитаны множественные нелинейные регрессии зависимости ночного газообмена облиственных побегов от температуры воздуха, влажности воздуха и предрастворенного давления влаги в листе (ПВПЛ), а также уравнения зависимости дыхания ствола на высоте 1,3 м и ветви диаметром 5см от температуры ствола, влажности воздуха и ПВПЛ. Также были рассчитаны уравнения зависимости эмиссия CO₂ с поверхности ненарушенной почвы (с мертвопокровного участка леса) и почвы, из которой были извлечены корни, газообмена корней (по разности эмиссии с поверхности ненарушенной почвы и почвы из которой извлечены корни) в зависимости от температуры и влажности почвы. На основе полученных данных была рассчитана зависимость дыхания корней от температуры и влажности почвы (ВПП). Полученные уравнения представлены в таблице.

Таблица – Уравнения зависимости дыхания разных фракций дубового насаждения (у) от температуры (Тв – воздуха или Тп – почвы) предрастворенного водного потенциала (МПа) или влажности (Вп – почвы или Вв – воздуха)

Фракция насаждения	Уравнение зависимости от температуры и влажности	R ²
Ночное дыхание облиственного побега.	$y = 0,04313 \times T_v + 0,01057 \times V_v + 0,01161 \times M_{Па} - 0,8651$	0.69
Дыхание ствола на высоте 1.3м	$y = 9,205 \times M_{Па} - 3,35 \times M_{Па}^2 + 0,4005 \times T_p - 0,0058 T_p^2 - 6,693$	0.33
Дыхание ветви d=5см	$y = 0,00506 \times T_v^2 + 0,03475 \times V_v - 0,0352 \times M_{Па} - 2,3787$	0.78
Дыхание почвы с корнями	$y = 17,2667 \times T_v + 128,73 \times V_p - 1044,5$	0.89
Дыхание корней	$y = 4,273 \times T_v + 37,74 \times V_p - 198,98$	0.80
Дыхание почвы без корней	$y = 13,149 \times T_v + 54,725 \times V_p - 309,89$	0.78

Совместное влияние температуры и водообеспеченности, что в природе обычно происходит, неравнозначно влияют на интенсивность дыхания разных фракций фитоценоза. Если с увеличением недостатка влаги дыхание корней прямолинейно уменьшается, то у надземных органов, сначала с увеличением дефи-

цита влаги до ПВПЛ = -1,5 МПа интенсивность дыхания увеличивается, а затем постепенно снижается (рис.).

Таким образом, общее дыхание древостоя с увеличением недостатка влаги и температуры сначала постепенно увеличивается, а при достижения ПВПЛ = -1,0 МПа общее дыхание дерева начинает снижаться, т.к. дыхание корней уменьшается, компенсируя дыхание ствола.

Как видим из представленным данным, дыхание разных фракции древостоя и почвы с увеличением недостатка влаги и температуры воздуха изменяется не одинаково. Если дыхание корней с увеличением недостатка влаги и температуры снижается очень существенно, и при жесткой засухи падает более чем в 4 раза, то дыхание стволов с увеличением засухи до -1,5 МПа увеличивалась, а далее снижается очень незначительно. Дыхание скелетных ветвей и облиственных побега увеличивается, однако в связи с тем, что их величина не велика, существенного влияния они не составляют. Таким образом, общее дыхание древостоя с увеличением недостатка влаги и температуры сначала постепенно увеличивается, а при достижения ПВПЛ = -1,0 МПа общее дыхание дерева начинает снижаться, т.к. дыхание корней уменьшается, компенсируя дыхание ствола. Анализируя представленные данные этих таблиц более подробно, необходимо отметить, что увеличение выделения CO₂ при дыхании у дуба с увеличением дефицита влаги происходит в основном за счет увеличения дыхания стволов.

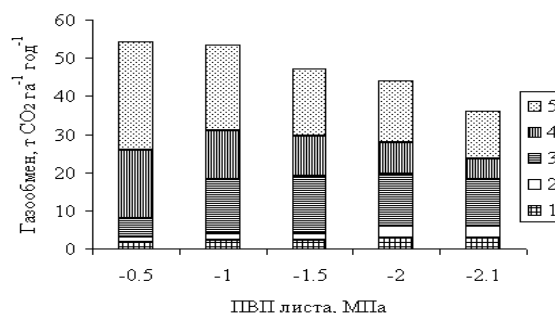


Рис. Дыхание разных фракции экосистемы с единицы поверхности почвы: ночное дыхание облиственных побегов (1), скелетных ветвей (2), ствола (3), корней (4) и эмиссии CO₂ с поверхности почвы (5) при увеличивающемся недостатке влаги (ПВПЛ).

ВЛИЯНИЕ СМЕНЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ НА СОСТАВ АМИНОКИСЛОТ ЛЕСНЫХ ПОЧВ

Мошкина Е.В.

Институт леса Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, Россия, aela@onego.ru

Впервые на территории Карелии в составе азотного фонда почвы выделены фракции свободных и связанных с гумусом аминокислот, являющихся источником и резервом азотного питания лесных экосистем. В качественном составе этих фракций идентифицирована 21 аминокислота. Установлены закономерности накопления отдельных аминокислот в профиле почв хвойных и мелколиственных лесов Карелии. Рассмотрено влияние смены растительных сообществ, в результате хозяйственной деятельности человека (вырубка сосновых и еловых лесов) на аминокислотный состав почв.

Исследования проводились на территории ГПЗ "Кивач", на четырех пробных площадях: 1) Сосняк черничный 160-летний. Почва- подзол иллювиально- железистый песчаный на двучленных озерно-ледниковых отложениях; 2) Березняк разнотравно-злаковый 60-летний. Почва подзолистая иллювиально-гумусово-железистая супесчаная на суглинках, переходящих в ленточные глины; 3) Ельник черничный 140-летний. Почва элювиально-поверхностно-глееватая глинистая на ленточных глинах; 4) Осинник злаково-разнотравный 50-летний. Почва элювиально-поверхностно-глееватая глинистая на ленточных глинах.

Березовые и осиновые насаждения являются производными типами леса, возникающими после сведения сосновых и еловых древостоев в результате различных причин (сплошная рубка, пожар и т.д.). Сплошные рубки и пожары вызывают существенные изменения лесорастительных условий. Изменяются световой и тепловой режимы, водно-физические и химические свойства почв. Все это способствует поселению злаков, разнотравья и лиственных пород. Влияние березы и осины положительно сказывается на лесорастительных свойствах почвы.

В нашем опыте на элювиальных почвах утяжеленного механического состава еловые фитоценозы сменяются осиновыми, на подзолах легкого механического состава в результате антропогенного разрушения соснового фитоценоза формируется березовый древостой.

Исследование изменения свойств почвы при смене растительных сообществ не возможно без оценки азотного режима, который определяет продуктивность древесных насаждений. Одним из путей улучшения приема диагностики азотного режима почв является определение содержания различных форм азота в почве: прочносвязанных и легкоподвижных. Последнее представляет лабильный блок, величина которого коррелирует с микробной компонентой.

Наши исследования позволили выделить во фракции гидролизуемого азота почв фракцию азота свободных аминокислот. Во фракции негидролизуемого азота почв выделена фракция белковых аминокислот.

Полученные данные убедительно свидетельствуют о том, что изучаемые почвы, различаются между собой не только по содержанию общего азота, но и фракционным составом, то есть уровнем его структурной организации, и, следовательно, участием в биологической жизни почвы. Изучение аминокислотного пула исследуемых почв еще раз доказывает это. Наибольшее количество аминокислот наблюдается в подстилках и гумусово-аккумулятивных горизонтах. Доминирующее положение в аминокислотном фонде занимают лейцин, валин, аланин, глицин, пролин, глутамин, серин, треонин, аспарагиновая кислота. В мелколиственных лесах (осинник, березняк) максимальное количество отмечено для более узкого спектра аминокислот: глутаминовая кислота, глицин, аспарагиновая аминокислота. В минеральной толще изучаемых биогеоценозов содержание аминокислот резко уменьшается. Особенно это проявляется в ельнике и сосняке, где содержание свободных аминокислот уменьшается в подстилочном горизонте в 8-15 раз, в то время как в осиннике и березняке снижение происходит в 1,5-2 раза. Кроме того, интересная особенность в содержании свободных аминокислот выявлена в иллювиальном горизонте подзола песчаного под березняком, где отмечено существенное снижение содержания свободных аминокислот по сравнению с сосновым биогеоценозом. Это свидетельствует о метаболизме микроорганизмов, о перехвате аминокислот микрофлорой верхнего горизонта, а также, возможно, об участии корневой системы растений в трансформации органических веществ.

Содержание свободных аминокислот в органогенном горизонте изучаемых почв составляет 103-126, в минеральном 2,25-78,7 мг/кг почвы и является достаточно динамичным показателем. Вместе с тем, качественный анализ основных групп аминокислот показывает, что соотношение их остается постоянным. Так в аминокислотном пуле доминируют нейтральные аминокислоты (37%). Дикарбоновые и оксиаминокислоты составляют 36%. На долю циклических и диаминокарбоновых аминокислот приходится 18%. Содержание белковых аминокислот в А0 горизонте исследуемых почв составляет 4143,4-7855,2 мг/кг, а в минеральном 75,9-856,1 мг/кг.

Изменение фракционного состава аминокислот в почве не происходит так как направленность трансформации органического вещества не изменяется, нарушается только ее скорость. Последнее диктует процесс созревания гуминовых и фульвокислот, не оказывая заметного влияния на соотношение основных групп аминокислот.

Отмечено значительное снижение запасов азота свободных и связанных аминокислот в подстилках мелколиственных лесов по сравнению с органогенными горизонтами почв хвойных биогеоценозов. Это связано, во-первых, с уменьшением мощности горизонта А₀, во-вторых, с изменением гидротермических и микробиологических условий, способствующих ускорению минерализации, а следовательно выводу азота из верхних горизонтов почвы. Напротив, в 50-ти сантиметровом слое отмечено увеличение запасов азота свободных и связанных аминокислот. При смене елового фитоценоза осиновым запас азота белковых аминокислот увеличился почти в 2 раза (с 1050,2 до 2017,8 кг/га). Поскольку изучаемые пробные площади расположены близко друг от друга, на однотипных по литолого-геоморфологическим условиям участках, можно исключить возможное влияние пространственной вариабельности свойств почв. Это позволяет нам с большой долей уверенности констатировать, что почвы зафиксировали в своих профилях динамику растительного покрова.

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ РОДА *CYPRIPEDIUM* НА ОХРАНЯЕМЫХ И ИНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Набиуллин М.И.

Башкирский государственный природный заповедник, пос. Саргая, Россия

Виды рода *Cypripedium* занесены в Красную книгу Республики Башкортостан (2001) и имеют категорию редкости 3 – редкие виды. Для действенной охраны необходимо изучение биологии, а также экологических и фитоценологических условий мест произрастания видов. Основными направлениями в разработке видовых стратегий охраны растений в РБ является изучение эколого-фитоценологических условий, исследование экологической толерантности видов, оценка факторов определяющих их распространение, в т.ч. лимитирующих факторов (Ишбирдин, Ишмуратова, 2007).

Целью данной работы являлось исследование эколого-фитоценологических условий произрастания видов рода *Cypripedium* на территории Башкирского государственного природного заповедника (БГПЗ) и на иных территориях, где ценопопуляции подвержены различной степени антропогенного воздействия.

Исследования проводили в 2003-2007 гг. в бореально-лесной зоне Южного Урала в подзоне сосновых и березовых лесов в двух районах Республики Башкортостан. Объектами исследования являлись орхидеи, имеющее по И.В. Татаренко (1996) короткокорневищную (*Cypripedium calceolus* L., *C. x ventricosum* Sw.) и длиннокорневищную (*C. guttatum* Sw.) жизненную форму.

Оценка экологических условий местообитаний ЦП проведена по составу видов в сообществах с использованием экологических шкал Н. Ellenberg (1979). Экологическая валентность и тоерантность видов

определены по методике Л.А. Жуковой (2004) с использованием шкал Элленберга. Учитывали отношение видов к факторам освещенности, температуры, влажности, кислотности и богатства почвы.

По материалам гербария института биологии УНЦ РАН (UFA) *C. guttatum* в Башкортостане наиболее часто отмечается в смешанных лесах. В БГПЗ *C. guttatum* встречается в зеленомошных и разнотравно-вейниково-сосновых и смешанных лесах (Жирнова, 1999). Нами *C. guttatum* отмечался в сосновых, березовых и смешанных лесах. Чаще всего произрастает в сосновых и смешанных разнотравно-вейниково-зеленомошных лесах (Набиуллин и др., 2005). Моховой покров достигает 100%.

В БГПЗ *C. calceolus* нами отмечен в смешанных и сосновых разнотравно-зеленомошно-вейниковых лесах и редко в разнотравно-вейниковых березняках. На неохраемых территориях *C. calceolus* встречается в разного типа сосновых и смешанных березово-сосновых лесах.

Изученная нами ЦП *C. x ventricosum* произрастает в разнотравно-вейниковом сосняке.

Экологические условия произрастания исследованных видов на охраняемых и иных территориях сходны. Все виды произрастают в полутени, редко при полной освещенности (4,3-6,3 балла) в умеренно теплых местообитаниях (4,1-5,8 балла). Виды приурочены к свежим, преимущественно средне влажным (4,6-5,2 балла) и умеренно кислым (5,4-6,8 балла) почвам. Отмечены на умеренно богатых (3,5-4,8 балла) почвах, что согласуется с данными исследований ЦП по Южному Уралу в целом (Ишмуратова и др., 2003). Однако по отношению к некоторым факторам между видами наблюдаются различия. Например, по фактору освещенности *C. guttatum* предпочитает затененные условия (в среднем по местообитаниям 5,4 балла), *C. calceolus* предпочитает полное освещение (5,8 балла), *C. x ventricosum* более требователен к освещенности (6,3 балла). *C. guttatum* может произрастать в относительно холодных местообитаниях (4,1). *C. calceolus* предпочитает более теплые местообитания (5,1), а *C. x ventricosum* является индикатором умеренно теплых местообитаний (5,8). *C. calceolus* и *C. x ventricosum* тяготеют к слабощелочным почвам.

Анализ экологической валентности показал, что *C. calceolus* и *C. guttatum* по отношению ко всем экологическим факторам являются стеновалентными видами. Однако по отношению к некоторым факторам виды имеют более узкий диапазон экологической валентности, эти факторы можно рассматривать как природные лимитирующие факторы. Например, для *C. calceolus* лимитирующим фактором выступает температура, по отношению к которой вид имеет показатель валентности 0,05.

На Урале, по мнению О.И. Князевой и М.С. Князева (1998), *C. guttatum* более морозостоек, но хуже переносит перегрев почвы, с чем, вероятно, связана его редкость на Южном Урале. Наши исследования также подтверждают, что по отношению к теплу вид имеет узкий диапазон (0,04), низкое значение имеет и индекс экологической валентности по отношению к влажности почвы (0,04). К кислотности почвы вид не столь требователен (0,12).

По нашим данным *C. guttatum* имеет более узкую экологическую амплитуду (индекс толерантности равен 0,07) чем *C. calceolus* (0,09).

Таким образом, *C. calceolus* и *C. guttatum* на территории БГПЗ встречаются в близких по составу и экологии сообществах. На не охраняемых территориях *C. guttatum* предпочитает ненарушенные и слабо нарушенные местообитания, встречается в близких по составу к заповедным, преимущественно в зеленомошных лесах. По отношению ко всем изученным факторам *C. calceolus* и *C. guttatum* являются стеновалентными видами, по отношению к комплексу факторов – стенобионтными видами. *C. calceolus* имеет относительно более широкую экологическую амплитуду, чем *C. guttatum*.

Литература

Жирнова Т.В. Орхидные Башкирского заповедника (Южный Урал) // Изучение природы в заповедниках Башкортостана. – Мисс, 1999. – С. 141-160. Жукова Л.А. Биоиндикационные оценки экологического разнообразия растительных сообществ и их компонентов // Принципы и способы сохранения биоразнообразия. – Йошкар-Ола, 2004. – С. 13-15. Ишибирдин А.Р., Ишмуратова М.М. К вопросу о развитии видовых стратегий охраны редких видов флоры Республики Башкортостан // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Материалы IV Международной научной конференции, 5-8 июня. – СПб., 2007. – С. 9-11. Ишмуратова М.М., Суяндукоев И.В., Ишибирдин А.Р., Жирнова Т.В., Набиуллин М.И. Состояние ценопопуляций некоторых видов сем. Orchidaceae на Южном Урале. Сообщ. 2. Корневищные виды // Раст. ресурсы. – 2003. – Т. 39, вып. 2. – С. 18-36. Князева О.И., Князев М.С. Некоторые особенности распространения и численности видов *Cypripedium* L. на Урале и в Западной Сибири // Экология и акклиматизация растений. – Екатеринбург, 1998. – С. 40-49. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1: Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. – Уфа, 2001. – 280 с. Набиуллин М.И., Жирнова Т.В., Ишмуратова М.М. Особенности биологии и ценопопуляционная характеристика *Cypripedium guttatum* на Южном Урале // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость региона: Материалы конф. – Уфа, 2005. – С. 105-109. Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. – М.: Аргус, 1996. – 207 с. Ellenberg H. Zeigerwerte der Gefaspflanzen Mitteleuropas. 2 Aufl.: Scripta Geobotanica 9 (1979).

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ПОЧВООБИТАЮЩИХ КОЛЛЕМБОЛ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ СУКЦЕССИОННОГО РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

Надеждина Т.С.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия

Общие эффекты влияния рекреационной нагрузки на биогеоценозы, особенно на растительность и почвы относительно хорошо изучены (Казанская и др., 1977; Зеликов, Пшоннова 1961, и т.д.). Вытаптывание приводит к полной или частичной деградации мохового и травянистого покрова, перераспределению

подстилки, изменению порозности, нарушению структуры почвы и т.д. Эти изменения приводят к снижению видового разнообразия и изменению структуры сообществ почвенных животных (Кривоуцкий, 1978; Юрьева, 1978 и др.). Вместе с тем для мелких почвенных членистоногих, коллембол – важной индикаторной группы организмов, по которым судят о состоянии окружающей среды (van Straalen, 1997), эффекты рекреации разные авторы оценивают по-разному. Так, масштаб падения численности коллембол на тропах отличается по данным разных авторов на порядок (Юрьева, 1983; Кузнецова и др., 1994). Эти авторы в качестве наиболее уязвимых рассматривают гемиздафические формы, другие – почвенные (Почвенные беспозвоночные..., 1989). Мы предполагаем, что одна из возможных причин разнообразия последствий рекреации и, вследствие этого, расхождения оценок исследователей – это зависимость эффекта рекреации от сукцессионной стадии развития экосистем. Задачей нашей работы была проверка этой гипотезы.

Пробные площади выбирали в городских лесах Саранска на участках, находящихся на разных стадиях сукцессии растительного покрова согласно схеме, предложенной С.М. Разумовским (1981), что позволяет работать с мелкомасштабными участками растительности. Исследование проводили на примере евтрофной гидросерии, которая представлена в городе наиболее полно. Для характеристики ранней стадии выбрали ассоциацию камыша лесного (*Scirpus sylvaticus* L.), промежуточных – осинника снытьевого (*Populus tremula* L., *Aegopodium podagraria* L.) и осинника ландышевого (*Populus tremula* L., *Convallaria majalis* L.), а также климаксной ассоциации – дубравы волосистоосоковой (*Quercus robur* L., *Carex pilosa* L.). Степень воздействия определяли согласно методике Казанской, Ланиной (1975): сильновытопанные участки – тропы, V стадия дигрессии (обозначена нами как «А»), средневытопанные – обочина тропы, III стадия («В») и контроль – нулевая стадия («С»). Работу проводили в 2006 г в августе и сентябре, в конце периода наиболее интенсивной рекреации. На каждом участке (А, В и С) во всех ассоциациях брали по 15 проб, размер 1 пробы 5 × 5 см², глубина отбора 10 см. В общей сложности взято 180 проб. Всего получено 1006 экземпляров 54 видов.

Общая численность коллембол под влиянием рекреации сокращается в 2,6-67 раз, но на разных стадиях сукцессии это происходит по-разному. В то время как на ранней и средней стадии сукцессии численность падает в несколько раз (2,6-12), в климаксном сообществе в 67 раз (рис.). Несмотря на более резко выраженный эффект падения численности в климаксной ассоциации – дубраве, он наблюдается лишь на тропе (А), в то время как на обочине численность сохраняется достаточно высокой. Напротив, на ранней стадии сукцессии («камыш») резкий спад обилия наблюдается уже на обочине тропы (рис.). Аналогичная закономерность отмечена и при анализе влияния рекреации на видовое богатство населения (рис.).

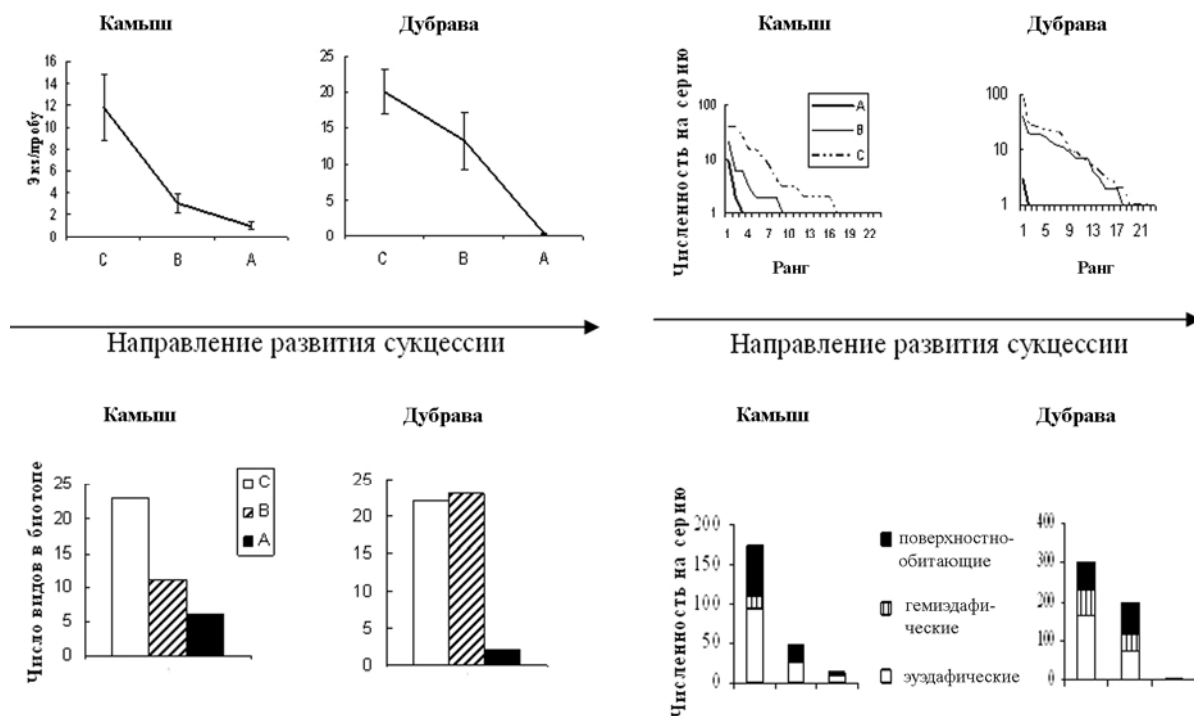


Рис. Динамика численности коллембол над влиянием рекреации в ряду сукцессий

В климаксом сообществе – дубраве доминирующий вид остается неизменным вплоть до V стадии дигрессии (*Folsomia fimetarioides* Axels.). На ранней стадии сукцессии смена доминантов происходит уже при средней степени нарушенности (*Isotomiella minor* Schäff. замещается на *Lepidocyrtus cyaneus* Tullberg.). Как в камыше, так и в дубраве, на тропе выпадает гемизафическая жизненная форма, а в климаксом еще и эузафическая.

Таким образом, для прогнозирования последствий влияния рекреации на почвенную биоту нужно учитывать стадию сукцессионного развития биогеоценоза.

Автор глубоко признателен руководителю работы Н.А. Кузнецовой, а также М.Б. Потапову, И.А. Жигареву за помощь в работе.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 06-04-49013 и гранта поддержки ведущих школ 7393.2006.4.

Литература

- Зеликов В.Д., Пшенова В.Н. Влияние уплотнения почвы на насаждения в лесопарках // Лесное хозяйство. – 1961. – №12. – С. 31-37. Казанская Н.С., Ланина В.В., Марфенин Н.Н. Рекреационные леса (состояние, охрана, перспективы использования). – М.: Изд. Лесн. пром-сть, 1977. Казанская Н.С., Ланина В.В. Методика изучения влияния рекреационных нагрузок на древесные насаждения лесопаркового пояса г. Москвы в связи с вопросами организации территорий массового отдыха и туризма. – М., 1975. Криволицкий Д.А. Изменение животного населения почв в рекреационных зонах Москвы // Растительность и животное население Москвы и Подмосковья. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – С. 48-49. Кузнецова Н.А., Иорданский С.П., Потапов М.Б. Оценка антропогенной трансформации почвенного населения микроартропод в целях индикации состояния лесов в г. Тольятти // Биоиндикация: теория, методы, приложение. – Тольятти: Интер-Волга, 1994. – С. 147-175. Почвенные беспозвоночные рекреационных ельников Подмосковья / Ред. А.А. Захаров и др. – М.: Наука, 1989. – 224 с. Разумовский С.М. Закономерности динамики биоценозов. – М.: Наука, 1981. Юрьева Н.Д. Изменение комплекса подстильно-почвенных микроартропод при вытаптывании // Растительность и животное население Москвы и Подмосковья. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – С. 46-48. Юрьева Н.Д. Микроартроподы в рекреационных лесах Подмосковья. Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. – М., 1983. Straalen van N.M. Community structure of soil arthropods as bioindicator of soil health / V.V.S.R. Biological indicators of soil health. / Eds. Pankhurst C., Doube B.M., Gupta – Wallingford: CBA International., 1997. – P. 235-264.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОПЕРЕЧЕНСКОЙ СТЕПИ

Новикова Л.А., Леонова Н.А.

Пензенский государственный педагогический университет им. В.Г. Белинского, г. Пенза, Россия,
la_novikova@mail.ru, leonova@quint.ru

Попереченская степь расположена в 4 км к юго-западу от с. Поперечное Пензенского района Пензенской области. Площадь участка 252 га. В пределах Приволжской возвышенности она занимает высокое междуречное плато реки Хопра и его притока – реки Арчады, которое относится к волжско-донскому бассейну. Попереченская степь дважды становилась заповедником: в 1919 г. – благодаря усилиям И.И. Спрыгина, в 1989 г. – при учреждении заповедника «Приволжская лесостепь». Большой вклад в изучении степи внесли А.А. Уранов, Е.М. Лавренко, М.С. Шалыт, В.Д. Авдеев, Л.М. Носова, А.А. Солянов и др.

Растительный покров Попереченской степи чрезвычайно разнообразен. Он включает в основном степной и луговой типы растительности, с участием кустарников и колок. По данным Л.А. Новиковой (1999, 2006) широкое распространение на территории участка имеют остепненные луга с высоким участием луговых элементов за счет ксеромезофитов (занимают 52,9% площади степи). Наиболее выраженной из них является *разнотравно-наземнойниковая* ассоциация. Луговые степи (доминируют *разнотравно-перистоковыльная* и *перистоковыльно-разнотравная* ассоциации) занимают лишь около половины всей площади степи (44,5%). Прибалочные склоны постепенно затягиваются зарослями степных кустарников из *миндаля низкого* – *Amygdalus nana* L., *вишни степной* – *Cerasus fruticosa* Pall., *ракетника русского* – *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova. По днищам балок развиваются настоящие и болотистые луга. Лесные сообщества находятся лишь на начальных этапах формирования и их площади незначительны. По днищам балок вдоль ручьев развивается болотная растительность.

Динамика растительности изучалась на основе сопоставления результатов двух картирований растительности Попереченской степи. Оба картирования осуществлялись выборочно-статистическим методом (Нешатаев, 1971) с некоторыми изменениями. Картирования растительности Попереченской степи были проведены в 1992 и 2003 гг. При этом вся площадь степи была разбита на сеть квадратов со стороной 100 м, в узлах которой описывалась растительность на пробных площадках площадью 4 м². Всего было сделано более 200 описаний растительности. В каждом геоботаническом описании отмечалось общее проективное покрытие, покрытие отдельных биологических групп (кустарники, злаки и осоки, бобовые, разнотравье), а также отмечалось проективное покрытие для каждого вида, встреченного на площадке. Кроме того, для каждого вида указывались: высота, фенологическая фаза и жизненность в баллах (1 – хорошая, 2 – удовлетворительная и 3 – неудовлетворительная). Также на площадке отмечались высота травостоя и общий аспект фитоценоза. Полученные геоботанические описания были обработаны по основным факторам среды по экологическим шкалам Д.Н. Цыганова (1983) с использованием специальной компьютерной программы (Заугольнова, Ханина и др., 1995).

За 11 лет абсолютно заповедного режима сохранения Попереченской степи ее растительность претерпела существенные изменения. Прежде всего, это выражается в распространении кустарников по всей территории, в том числе и довольно мезофильных (терн – *Prunus spinosa* L., шиповник *Rosa majalis* Herzm. и др.) и появлению отдельных деревьев березы бородавчатой – *Betula pendula* L., осины – *Populus tremula* L., сосны обыкновенной – *Pinus silvestris* L. При этом происходит изменение самой травяной растительности в сторону мезофилизации. Так, луговые степи сократили свое распространение с 44,5 до 24,6%, но среди них по-прежнему большую площадь занимают разнотравные луговые степи. Напротив, возрастает площадь под остепненными лугами с 52,9 до 61,2%, причем наряду со злаковыми остепненными лугами большее влияние приобретают разнотравные остепненные луга. Увеличивается участие по площади и настоящих лугов с 2 до 9,2%. Произошло увеличение площади болотистых лугов (с 0,6 до 2,8%) и болот (с 0,6 до 2,2%). Темпы трансформации растительного покрова во многом определяются положением его в рельефе и режимом его использования особенно в дозаповедный период.

Анализ экологических особенностей основных синтаксонов показал, что наиболее существенные взаимосвязи выявлены между растительностью и такими факторами среды как увлажнение и богатство почв азотом, которые и определяют дифференциацию растительного покрова в Попереченской степи. Луговые степи имеют переходный характер и относятся к свежо- и влажно-степной и суб- и сухолесолуговой экологическими свитами. Остепненные луга по фактору почвенного увлажнения довольно близки к луговым степям: они находятся в амплитуде от лугово-степного до промежуточного между сухо-лесолуговым и влажно-лесолуговым режимами. Режим почвенного увлажнения настоящих лугов лежит в интервале (от 10 до 13 баллов) от промежуточного между лугово-степным и сухо-лесолуговым до влажно-лесолугового. При этом максимальные балловые значения по этому фактору среды принадлежат злаковым настоящим лугам, промежуточное значение разнотравные настоящие луга, минимальные баллы отмечены для кустарниковых настоящих лугов. Болотистые луга относятся к влажно-лесолуговой и сыровато-лесолуговой (13-14 баллов) экологическим свитам. Это наиболее гигрофильные сообщества из описанных лугов, среди них наибольшие баллы характерны для кустарниковых болотистых лугов, наименьшие – для разнотравных болотистых лугов. По фактору богатства почв азотом наблюдается довольно большой диапазон режимов: от очень бедных азотом почв (3 балла) до достаточно обеспеченных азотом (7 баллов). На наиболее бедных азотом почвах развиваются луговые степи (диапазон баллов 3,5-6) и остепненные луга (3-7), которые, главным образом, занимают водораздельные и приводораздельные склоны. Наиболее низкие значения баллов отмечаются в злаковых луговых степях и злаковых остепненных лугах. Это связано с приуроченностью этих сообществ к крутым южным склонам, почвы которых сильно смываются и их плодородие снижается. К более плодородным почвам (с баллами в диапазоне 5-7) тяготеют сообщества настоящих лугов.

Несколько в меньшей степени влияют обобщенный солевой режим и кислотность почв. Солевой режим почв Попереченской степи колеблется от небогатых солями почв (4,5 баллов) до богатых (9 баллов). При этом наблюдается постепенное снижение балловых значений от луговых степей, остепненных и настоящих лугов к болотистым лугам и низинным болотам. В пределах отдельных синтаксонов средние балловые показатели характерны для луговых степей, остепненных лугов и настоящих лугов (режим довольно богатых солями почв). Фактор кислотности почв имеет большую амплитуду балловых значений внутри синтаксонов: от кислых почв (5 баллов) до промежуточного режима между нейтральными и слабощелочными почвами (10 баллов). Однако анализ экологического пространства синтаксонов указывает на повышение кислотности почв от луговых степей к низинным болотам.

Наименьшим дифференцирующим воздействием на растительность Попереченской степи обладают факторы переменности увлажнения почв и режим затенения.

Литература

Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Комаров А.С. и др. Информационно-аналитическая система для оценки сукцессивного состояния лесных сообществ. Препринт. – Пушкино: ПНЦ РАН, 1995. – 52 с. Новикова Л.А. Характеристика травяной растительности Попереченской степи // Тр. гос. заповедн. «Приволжская лесостепь». – Пенза, 1999. – Вып. 1. – С. 142-152. Новикова Л.А. Мониторинг растительного покрова Попереченской степи // Известия ПГПУ. – 2006. – № 1 (5). – С. 36-44. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1965. – 216 с.

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ КОМПЛЕКСНЫХ РУБОК НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ НАСАЖДЕНИЙ КЛИНСКО-ДМИТРОВСКОЙ ГРЯДЫ

Разживин В.А.¹, Коротков С.А.²

Московский государственный университет леса, г. Москва, Россия,

¹ v_razzhivin@mail.ru; ² korsar-71@newmail.ru

На территории Российской Федерации лесопользование осуществляется по различным направлениям в зависимости от функционального назначения лесов.

Потребности экономики и населения в древесине удовлетворяются путем применения рубок главного и промежуточного пользования и прочих рубок. Поддержание защитных функций лесов осуществляется различными режимами ухода и санитарных рубок (Матвеев, 1990).

В целях сокращения срока выращивания древесины, улучшения качества древостоя и повышения устойчивости насаждений возможен вариант осуществления одновременно на одном и том же участке леса главного пользования и ухода лесом. Такие мероприятия принято называть комплексными рубками (Сачкова, 2006).

Для изучения влияния подобных выборочных рубок на процесс формирования, а также на продуктивность и устойчивость смешанных елово-лиственных насаждений в Клинском лесхозе, территория которого относится к Клинско-Дмитровской гряде (Матвеев, 2003), в 2006 г. были заложены 8 пробных площадей (табл.). Таксационные характеристики до и после рубки приведены из книги рубок ухода, в настоящее время – определены путем закладки пробных площадей. Кроме установления основных таксационных характеристик насаждения давалась количественная и качественная оценка подроста по хозяйственно-биологической классификации (Сачкова, 2006). А также оценивался напочвенный покров по встречаемости и проективному покрытию.

Таблица – Таксационная характеристика исследуемых участков

№ п/п	S, га	Год рубки	I, %	До рубки			После рубки			Год учета (2006)		
				Состав (Возраст)	P	Мга, м ³	Состав (Возраст)	P	Мга, м ³	Состав (Возраст)	P	Мга, м ³
1	8,5	1996	10	4Е3Ос2Б1Е (90)	0,5	320	5Е1Ос1Б3Е (90)	0,5	290	8Е1Б1Ос+Лп (100)/10Е (40)	0,4/0,3	310
2	8,4	1999	25	4Б3Ос2С1Е (80)	0,8	240	3Б3Ос2С2Е (80)	0,8	200	3Б3Ос2С2Е (85)/10Е (40)	0,5/0,2	190/30
3	10,5	1994	20	4Е2С3Б1Ос (70)	0,7	270	5Е3С2Б (70)	0,6	210	5Е3С2Б(85)/10Е (40)	0,5	210
4	6,5	1995	30	7Б1Ос1С1Е (70)	0,7	280	5Б3С2Е+Ос (70)	0,5	200	3С3Е4Б+Ос (40)	0,6	240
5	5,1	1998	25	6С2Е2С (110)	0,6	230	7С1Е2С (100)	0,5	170	7С1Е2С (110)	0,5	190
6	4,8	1996	30	6С2Б2С+Е+Ос (90)	0,7	290	5С1Б3С1Е (80)	0,5	205	5С1Б3С1Е (90)	0,6	250
7	5,0	1996	50	6Б3С1Е (100)	0,6	290	3С3Б2Е (70)	0,3	160	3С3Б2Е/10Е (80)	0,3/0,4	190
8	8,7	1995	60	7Ос2Е1Б+Олс (90)	0,6	240	4Е2Е4Ос+Б (90)	0,2	100	8Е2Ос(100)/10Е(40)	0,2/0,6	90/60

Лесоводственный анализ показателей позволил сформулировать следующие положения:

- Выборочные рубки позволяют получить спелую деловую древесину в лесах не только эксплуатационного, но и защитного значения;
- В большинстве случаев выборочные рубки в сосново-еловых и елово-лиственных насаждениях не приводят к их деградации или разрушению даже при высокой интенсивности (в отдельных случаях до 60%);
- Выборочные рубки позволяют сократить срок выращивания древесины за счет использования имеющегося подроста;
- Выборочные рубки способствуют сохранению, либо формированию смешанных разновозрастных насаждений, усложнению структуры, тем самым увеличивая их устойчивость;
- В результате проведенных мероприятий создаются предпосылки к повышению биоразнообразия фитоценоза, обычно в нижних ярусах растительности (преимущественно в напочвенном покрове), что в некоторых случаях способствует повышению устойчивости.

К факторам, определяющим устойчивость насаждения, можно отнести состав древесных пород, вертикальную, горизонтальную и возрастную структуры древостоя; густота растительности; наличие в определенном количестве и жизнеспособность подроста; состав напочвенного покрова и ряд других факторов.

По результатам исследований можно определить некоторые технологические аспекты комплексных рубок:

1. Успех комплексной рубки во многом зависит от семенной продуктивности взрослых деревьев, так как предполагает естественное возобновление под пологом древостоя. Поэтому при проектировании необходимо учитывать семенной год и обилие урожая семян. В этом отношении 2007 год можно считать удачным.

2. Время года. Наиболее предпочтительным временем года является зима. Обильный снежный покров снижает уплотнение почвы и повреждение напочвенного покрова при трелевке древесины, повышает сохранность подроста. Однако отрицательно сказывается влияние низких температур (ниже -10...-15°C) на сохранности оставляемых деревьев всех ярусов и подроста в силу ломкости ветвей. При проведении рубки в летний период стоит отметить положительную сторону повреждения покрова и минерализации почвы во время трелевки, так как это способствует последующему возобновлению хвойных пород, в частности ели.

3. Технология разработки лесосеки. Валка деревьев должна осуществляться направленно с наименьшим повреждением оставляемых деревьев. Трелевка сортиментами с использованием либо маневренных колесных тракторов (волоком), либо сортиментовозов. Волока произвольные, непрямолинейные, но по возможности кратчайшие. Порубочные остатки оставляются на перегнивание, либо используются для дальнейшей переработки.

Состоятельность и теоретическую обоснованность комплексных рубок доказывают работы известных лесоводов Д.М. Кравчинского, Г.Ф. Морозова, М.Е. Ткаченко, И.С. Мелехова, Л.А. Кайрюкштиса, В.И. Вохминцева, П.В. Алексева, А.С. Тихонова и др. Подтверждается это и тем, что комплексные рубки легко вписываются, находят свое место в принципиальной схеме-модели формирования леса в связи с характером удаления материнского древостоя, связанным со способами рубок главного пользования (Обыденников, 2007), (рис.).



Рис. Схема-модель формирования леса в связи с характером удаления материнского древостоя, связанным со способами рубок главного пользования. Л – лесные этапы; В – вырубки

Здесь частичное удаление древостоя будет являться главным использованием. Одновременно оно повлечет за собой определенные изменения в исходном типе леса, окажет воздействие на оставшиеся растения фитоценоза, что само по себе уже будет являться уходом. Разумеется при грамотной выборке. Последствиями ухода станут такие дальнейшие изменения, в результате которых появится возможность проведения выборочной рубки, решающей задачи главного использования и ухода за лесом.

Основной положительный момент комплексной рубки состоит в том, что при ней удаление древостоя обычно не оказывает существенного влияния на экосистемную сущность леса (Обыденников, 2007), лесная среда сохраняется, а значит, дальнейшие изменения с очень малой долей вероятности будут носить радикальные изменения.

Таким образом, комплексная рубка может считаться успешной лишь в том случае, когда в результате всех мероприятий по главному использованию и уходу образуется насаждение, в которое через определенный момент времени вновь можно прийти с комплексной рубкой, получая древесину и сохраняя устойчивую в определенных пределах лесную экосистему.

Однако учитывая непростую зависимость продуктивности и устойчивости насаждений (Буш, 1984), необходимы дальнейшие теоретические и практические исследования для выявления наиболее рационального сочетания данных характеристик.

Литература

- Буш К.К. Экологические и технологические основы рубок ухода / К.К. Буш, И.К. Иевинь. – Рига, 1984. – 172 с. Желдак В.И. Лесоводство / В.И. Желдак, В.Г. Атрохин. – М.: ВНИИЛМ, 2003. – 336 с. Курнаев С.Ф. Лесорастительное районирование СССР / С.Ф. Курнаев. – М., 1973. – 203 с. Мелехов И.С. Лесоводство / И.С. Мелехов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 302 с. Обыденников В.И. Типологические аспекты исследований динамики леса в связи с рубками главного пользования / В.И. Обыденников, М.Е. Кузнецов, В.А. Разживин // Лесной вестник. – 2007. – №4(53). – С. 15-21.

ВЛИЯНИЕ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА ВИДОВУЮ СТРУКТУРУ ФИТОПЕРИФИТОНА В РЕКАХ БАССЕЙНА ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

Русанов А.Г.¹, Станиславская Е.В.²

Институт озерадения РАН, г. Санкт-Петербург, Россия, ¹*a_rusanov@yahoo.com*, ²*stanlen@mail.ru*

Гидрохимический режим рек бассейна Ладожского озера определяется, с одной стороны, общностью климатических условий региона, с другой – неоднородностью геоморфологического строения территорий водосборов и литологического состава слагающих их пород (Расплетина и др., 2006). Региональные особенности геологического строения Ладожского бассейна позволяют при рассмотрении гидрохимического режима притоков озера разделить их по территориальному признаку (Соловьева, 1967). Реки северной части бассейна, водосборы которых сложены кристаллическими породами Балтийского щита, отличаются низкой минерализацией воды. Южная часть бассейна расположена на северной оконечности Русской платформы и сложена осадочными породами, что обеспечивает более высокий уровень минерализации и содержания гидрокарбонатного иона в водах южных и юго-восточных притоков. Кроме того, южная часть бассейна отличается значительной сельскохозяйственной освоенностью территорий, что определяет повышенную концентрацию биогенных элементов и, особенно, фосфора.

Целью нашей работы было выявление закономерностей в изменчивости видовой структуры фитоперифитона рек Ладожского бассейна, связанных с региональными особенностями гидрохимического режима. Пробы перифитона и гидрохимические данные отбирались в июле 2000 г. и в мае, июле, сентябре 2001 г. в 12 притоках Ладоги и р. Неве. В данной работе в качестве косвенной оценки уровня минерализации воды использовали данные об электропроводности и содержании гидрокарбонатного иона. Выявление основных направлений изменения видовой структуры перифитона проводили при помощи метода непрямой ординации, неотклоняемого анализа соответствий (detrended correspondence analysis, DCA), выполненного в программе Canoco (ter Braak, Šmilauer, 1998). Для интерпретации осей ординации рассчитывали коэффициенты корреляции между координатами проб перифитона и соответствующими значениями факторов среды.

Неотклоняемый анализ соответствий (DCA), выполненный на основе относительного обилия 49 наиболее массовых видов водорослей, позволил выявить основные направления изменчивости видовой структуры перифитона в реках Ладожского бассейна. Первые две оси ординации охватывали в совокупности 17% общей вариабельности структуры перифитона. Первая ось ординации коррелировала с электропроводностью воды ($r = -0,64$, $p < 0,001$), содержанием гидрокарбонатного иона ($r = -0,62$, $p < 0,001$), рН ($r = -0,53$, $p < 0,001$), концентрацией $P_{\text{общ.}}$ ($r = -0,30$, $p < 0,01$) и $P_{\text{мин.}}$ ($r = -0,29$, $p < 0,01$). Тем самым, первая ось DCA отвечала за градиент гидрохимических условий, обусловленный изменением геоморфологического строения и степенью сельскохозяйственной освоенности водосборов рек. Вторая ось DCA коррелировала с температурой воды ($r = -0,47$, $p < 0,001$), отвечая за сезонные изменения в сообществе перифитона.

Ординационная диаграмма DCA, показывающая центроиды сезонных проб перифитона, позволяет выделить две четко обособленные группы рек, отличающиеся структурой сообществ и гидрохимическими параметрами (рис., таб.).

В группу А в левой части диаграммы объединены притоки южной и юго-восточной части бассейна Ладожского озера (рр. Волхов, Сясь, Оять, Паша) и река Нева, а также притоки восточного побережья Олонка и Видлица. Их специфику определяет преобладание на водосборе осадочных пород, что приводит к повышенной минерализации воды. Многие реки этой группы по результатам гидрохимического анализа характеризуются относительно высоким уровнем фосфора, свидетельствующим о значительной сельскохозяйственной нагрузке на водосборе. В весенний комплекс доминирующих по биомассе видов в реках с повышенной минерализацией входят диатомовые *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Grun., *Melosira varians* Ag., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Navicula radiosa* Kütz., *Diatoma vulgaris* Bory и *Aulacosira italica* (Ehr.) Kütz. В летне-осеннем комплексе преобладают зеленые нитчатые, представленные *Oedogonium* sp., за которым следуют диатомовые *Cocconeis placentula* var. *euglypta* Ehr., *Melosira varians*, *Synedra ulna* и синезеленая *Lyngbya kuetzingii* Elenk.

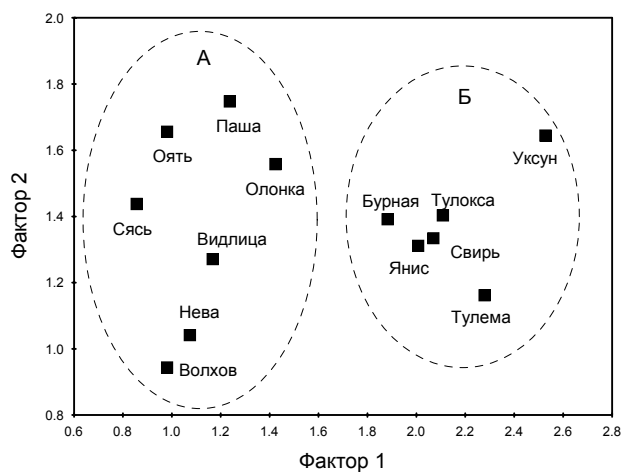


Рис. Диаграмма DCA, показывающая центроиды сезонных проб перифитона

Таблица – Результаты сравнения средних значений (\pm стандартная ошибка) гидрохимических переменных в группах рек, выделенных в ходе неотклоняемого анализа соответствий (ДСА)

Переменная	Группа рек		F	p
	A (n = 28)	Б (n = 24)		
Электропроводность (мкСм/см)	112 \pm 13	42 \pm 3	74,1	< 0,0001
HCO ₃ ⁻ (мг/л)	55 \pm 9	13 \pm 1	90,6	< 0,0001
pH	7,3 \pm 0,1	6,8 \pm 0,1	38,6	< 0,0001
P _{общ.} (мкг/л)	45 \pm 6	27 \pm 5	17,2	< 0,001
P _{мин.} (мкг/л)	19 \pm 3	10 \pm 3	8,7	< 0,01

Примечание. n – число проб воды.

В группу Б в правой части диаграммы в основном входят реки северной части бассейна Ладожского озера (рр. Бурная, Свирь, Янис, Уксун, Тулема). Преобладание на водосборе кристаллических пород и низкий уровень хозяйственного развития региона обуславливают слабую минерализацию и пониженное содержание фосфора в этих реках. В весеннем перифитоне слабоминерализованных рек доминируют диатомовые *Tabellaria flocculosa* (Roth.) Kütz., *Fragilaria capucina* var. *rumpens* Kütz., *Meridion circulare* Ag., *Gomphonema parvulum*, а также зеленая нитчатка *Ulothrix variabilis* Kütz. Летне-осенний комплекс доминантов отличается более разнообразным составом зеленых нитчатых – наряду с *Oedogonium* sp. массового развития достигают *Mougeotia* sp. и *Spirogyra* sp. Из диатомовых наиболее обильны *Tabellaria flocculosa* и *Melosira varians*.

Таким образом, проведенный анализ показал, что реки южной и северной части Ладожского бассейна объединились в группы по территориальному признаку, демонстрируя тесную связь между региональными особенностями водосбора и видовой структурой перифитона. Электропроводность воды и концентрация общего фосфора, отражая различия в геоморфологическом строении и сельскохозяйственной освоенности водосборов, являются наиболее важными гидрохимическими параметрами, отвечающими за пространственное распределение водорослей перифитона в реках Ладожского бассейна.

Литература

Расплетина Г.Ф., Кулиш Т.П., Петрова Т.Н. Гидрохимическая характеристика рек-притоков Ладожского озера и р. Невы // Оценка экологического состояния рек бассейна Ладожского озера по гидрохимическим показателям и структуре гидробиоценозов. – СПб., 2006. – С. 11-35. Соловьева Н.Ф. Гидрохимия притоков Ладожского озера и Невы // Гидрохимия и гидрооптика Ладожского озера. – Л.: Наука, 1967. – С. 5-59. Ter Braak C.J.F., Šmilauer P. CANOCO Reference Manual and Users Guide to Canoco for Windows: Software for Community Ordination (Version 4). – Ithaca, NY. 1998. – 351 pp.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ САМАРСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Сачкова Ю.В.¹, Шипчина М.А.²

Самарский государственный университет, г. Самара, Россия, ¹ satchkova@yandex.ru, ² shipchina@mail.ru

Степень изученности наземных моллюсков (GASTROPODA, PULMONATA) на территории Самарской области крайне неравномерна. Лучше других районов исследована малакофауна лесостепного Правобережья (Жигулевский государственный биосферный заповедник (ЖГЗ) и национальный парк «Самарская Лука»). В меньшей степени изучены наземные моллюски Левобережья.

Степное Заволжье Самарской области практически безлесно. Единственный относительно крупный лесной массив (около 13 тыс. га) представлен в долине среднего течения р. Самары на территории Красносамарского лесничества (КСЛ). Красносамарский лес представляют собой один из самых южных естественных лесных массивов не только степной части Самарской области, но и степной зоны России. В условиях степных областей естественные лесные угодья являются в настоящее время фактически единственными очагами сохранения и центрами расселения большинства видов местной флоры и фауны (Матвеев, 2003). Раньше на этой территории был заказник охотхозяйства, а с 2006 года КСЛ имеет статус Муниципального парка «Самарский» (Кинельский р-он Самарской области).

Наиболее распространены на исследуемой территории дубравы, которые нередко представлены чистыми дубовыми насаждениями или в смеси дуба черешчатого с липой сердцевидной, осинной, вязом гладким, ильмом. Арена реки Самары имеет в целом волнисто-бугристый характер. Понижения (котловины) как наиболее увлажненные позиции заняты естественными березняками и осинниками. Выровненные местоположения заняты дубравами с примесью осины и липы. Искусственные сосновые насаждения представлены в притеррасной, центральной частях поймы и, в особенности, на высоких участках арены (Матвеев и др., 1976, 1990). На свободных от леса участках в зависимости от рельефа и глубины залегания грунтовых вод формируются песчаные и типичные разнотравно-типчаково-ковыльные степи, заливные разнотравно-злаковые и солонцеватые луга (Матвеев и др., 1976).

По данным Сачковой Ю.В. (2006), на территории КСЛ было установлено обитание 24 видов наземных моллюсков из 13 семейств: *Cochlicopidae* (2), *Valloniidae* (3), *Vitrinidae* (1), *Pupillidae* (1), *Buliminidae* (1), *Vertiginidae* (4), *Euconulidae* (1), *Bradybaenidae* (1), *Hygromiidae* (2), *Succineidae* (4), *Castrodontidae* (1), *Punctidae* (1), *Zonitidae* (2).

В летний период 2007 года нами проводились исследования данной группы беспозвоночных на дополнительных участках КСЛ с целью уточнения эколого-фаунистических сведений. Кроме того, нами обследовались новые биотопы поймы реки Самара около деревни Бобровка, расположенной ниже по течению.

В биотопах КСЛ было найдено 11 видов из 9 семейств. Малакокомплекс осинового субори возле родника составляют 5 мезофильных видов: *Vallonia excentrica* (Sterki in Pilsbry, 1893), *V. costata* (Müller, 1774), *V. pulchella* (Müller, 1774), *Punctum pygmaeum* (Draparnaud, 1801), *Bradybaena fruticum* (Müller, 1774). В осиннике в центральной части поймы обитают те же виды и *Cochlicopa lubricella* (Ziegler in Poggio, 1838). Последний вид имеет ранг доминанта в разных малакокомплексах Заволжья (Сачкова, 2006).

В липовых дубравах найдены массовые виды наземных моллюсков, такие как *Succinella oblonga* (Draparnaud, 1801), *Euomphalia strigella* (Draparnaud, 1801), *C. lubrica* (Müller, 1774).

В биотопе разнотравного луга на Бариновой поляне обнаружена плотная популяция *Chondrula tridens* (Müller, 1774). Вид является ксерофилом, населяет степные и полупустынные участки, в засушливое время закапывается в почву.

Во влажном биотопе ольшаника помимо наземных моллюсков *Perpolita hammonis* (Störm, 1765), *S. oblonga*, *V. pulchella*, *Carychium minimum* (Müller, 1774) обнаружены водные гастроподы родов *Aplexa* и *Lymnaea*. Интересным представляется нахождение здесь в одной пробе двух форм раковин *S. oblonga*: лево- и правозакрученные экземпляры.

C. minimum найден впервые на территории Самарской области. Ареал его распространения – Северная, Средняя и Восточная Европа, северная Азия. Обитает в условиях высокой влажности: в оврагах, заболоченных лесах, в дерновинах на заливных лугах.

Близ деревни Бобровка, которая также располагается на правом берегу реки Самара, нами были впервые обследованы очень влажные биотопы пойменного леса: ивняк, заросли дикой вишни, рогоза, а также почва около одиночно растущих тополя и ветлы на заливном лугу. Было найдено 11 видов наземных моллюсков из 7 семейств: *V. costata*, *C. lubricella*, *C. lubrica*, *V. pulchella*, *V. excentrica*, *S. oblonga*, *P. hammonis*, *Zonitoides nitidus* (Müller, 1774), *P. pygmaeum*, *C. minimum*, *C. tridentatum* (Risso, 1826). Последние два вида были найдены в одной пробе, взятой в биотопе пойменного ивняка, хотя по данным А.С. Шилейко (1982) *C. tridentatum* экологически приурочен к несколько более сухим местообитаниям, главным образом к подстилке широколиственных и смешанных лесов, нежели *C. minimum*, который является обитателем влажных мест.

Наши данные уточняют ареал *C. tridentatum*, который считался западноевропейским видом и восточнее Москвы не отмечался (Шилейко, 1982). В Самарской области он был ранее обнаружен в единственном месте – на Правобережье, в ЖГЗ, в распадке между Большой и Малой Бахилевыми горами в подстилке влажного широколиственного леса.

Таким образом, биоразнообразия наземных моллюсков Самарского Заволжья на сегодняшний день составляет 26 видов из 14 семейств.

Литература

Матвеев Н.М., Терентьев В.Г., Мозговой Д.П. О биогеоценотических принципах исследования лесных сообществ в степном Заволжье // Вопросы лесной биогеоценологии, экологии и охраны природы в степной зоне: Межвуз. сб. научн. тр. – Куйбышев: Куйбышевск. ун-т, 1976. – Вып. 1. – С. 3-16. Матвеев Н.М., Терентьев В.Г., Филиппова К.Н., Демина О.Е. Изучение лесных экосистем Степного Поволжья: учеб. пособие. – Куйбышев: КГУ, 1990. – 47 с. Матвеев Н.М. О путях охраны биоразнообразия на территории Красносамарского лесного массива // Заповедное дело России. Принципы, проблемы, приоритеты: Матер. медунар. конф., посвященной 75-летию Жигулевского гос. природн. заповедника им. Спрыгина. – Бахилова Поляна, 2003. – С. 310-313. Сачкова Ю.В. Фауна и экология наземных моллюсков (Gastropoda, Pulmonata) лесостепного Поволжья (на примере Самарской области). Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. к.б.н. – Тольятти, 2006. – 20 с. Шилейко А.А. Наземные моллюски (Mollusca, Gastropoda) Московской области // Почвенные беспозвоночные Московской области. АН СССР Ин-т эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова / Под ред. Гилярова М.С. – М.: Наука, 1982. – С. 144-169.

РОЛЬ МИКОТОКСИНОВ В ВЫЖИВАНИИ ПОПУЛЯЦИЙ ГРИБОВ В ПОЧВЕ

Свистова И.Д., Сенчакова Т.Ю.

Воронежский государственный педагогический университет, г. Воронеж, Россия, bot@vspu.ac.ru

Ранее по данным многолетней биодинамики нами было показано, что в целинном выщелоченном черноземе комплекс микроскопических грибов имеет высокие показатели биоразнообразия и находится в адаптивной зоне «гомеостаза». В техногенно-измененном черноземе показатели биоразнообразия резко снижаются, комплекс переходит в адаптивную зону «стресса» (Свистова и др., 2004). Основную роль в функционировании комплекса микромицетов играют трофические взаимодействия (синтез внеклеточных

гидролаз, скорость роста грибов). Представляет интерес изучение уровня и биологической роли «метаболических» связей микромицетов в природных и антропогенных экосистемах. По нашему предположению, способность к синтезу токсичных вторичных метаболитов (микотоксинов) может определять выживание интродуцированных в почву популяций грибов. Целью работы являлось изучение биодинамики популяций микромицетов, внесенных в целинный и техногенно-измененный выщелоченный чернозем.

Объектами исследования служили виды микромицетов, типичные для чернозема выщелоченного в природных экосистемах (частота встречаемости >60%). Исследования биодинамики проводили в микрокосмах объемом 200 г почвы при постоянных условиях (влажность 60%, температура 26 °С). Суспензию спор 10-суточной культуры (концентрация 10⁷/г почвы) вносили в почву и через определенные промежутки времени отбирали 10 проб по 1 г почвы. Определяли пространственную частоту встречаемости и плотность данного вида в микрокосме (Методы почвенной биохимии и микробиологии, 1980). Биодинамику изучали параллельно как в нативной почве, так и в почве, стерилизованной при 135 °С в течение 5 часов. Фитотоксичность почвы определяли в тех же микрокосмах методом биотеста по ингибированию роста корня редиса (контроль – рост на увлажненной фильтровальной бумаге) (Методы почвенной биохимии и микробиологии, 1980).

Изучали динамику популяций типичных для чернозема выщелоченного лесостепной зоны видов микромицетов. К ним относятся: *Penicillium rubrum* Stoll., *P. funiculosum* Thom., *P. daleae* Zaleski; *Aspergillus clavatus* Desmaz.; *Trichoderma harzianum* Rifai, *T. koningii* Oudem; *Gliocladium virens* Miller; *Rhizopus stolonifer* Lind.

В стерилизованном **целинном черноземе** интродукция с высокой плотностью привела к стабилизации численности всех популяций на уровне 80-96% по частоте встречаемости и 78-92% по плотности вида в течение 3-х месяцев, то есть все изученные виды грибов нашли свою экологическую нишу в данной почве.

При интродукции популяций в нативную целинную почву выявлены различия в биодинамике, в результате нами выделены три группы видов. При внесении суспензии спор в высокой концентрации виды 1 и 2 группы уже через 7 суток подавляли развитие большинства других видов почвенных грибов (плотность вида достигала 84-96%). В дальнейшем виды *первой группы* (*P. rubrum*, *P. funiculosum*, *A. clavatus*) сохраняли высокую частоту встречаемости (90-100%) и плотность (65-70%) через 1 месяц; только к 3 месяцу отмечали падение частоты встречаемости (60-70%), а позже и плотности до исходного уровня (15-24%). Для видов *второй группы* (*T. koningii*, *T. harzianum*, *P. notatum*) через 1 месяц инкубации как частота встречаемости (60-70%), так и плотность (3-5%) снижались до природного пула. Виды *третьей группы* через 7 суток выделялись из почвы с высокой частотой, но плотность их не превышала 13-25%, далее наблюдалось быстрое падение показателей до исходного уровня.

Способность микроскопических грибов синтезировать токсичные вторичные метаболиты была изучена нами ранее на чистых культурах (Свистова и др., 2004). Показано, что виды, отнесенные к первой группе, способны синтезировать микотоксины с широким спектром антибиотического действия (подавляют развитие многих типичных для чернозема бактерий, актиномицетов и грибов) и выраженным фитотоксическим действием. Грибы второй группы синтезируют микотоксины с ограниченным спектром антибиотического действия и низкой фитотоксичностью. Виды третьей группы не проявляют антагонистических свойств и не угнетают развитие растений.

Непосредственно в почве биодинамика трех групп микромицетов хорошо соответствовала динамике фитотоксичности почвы. При интродукции видов первой группы фитотоксичность как стерилизованной, так и нативной почвы сохранялась на уровне 75-100% через 1 месяц, в нативной почве снижалась вдвое через 3 месяца, до исходного уровня (3-8%) через полгода. При внесении видов второй группы фитотоксичность почвы составляла 43-52% через 7 суток, в нативной почве снижалась до исходного уровня через 1 месяц. При внесении видов третьей группы порог фитотоксичности (30% ингибирования) не превышался даже в стерилизованной почве.

Таким образом, нами выявлены различия в биодинамике внесенных в целинный выщелоченный чернозем популяций микромицетов, типичных для этой почвы. Эти различия связаны с взаимодействием интродуцированных видов с микробным сообществом, т.к. проявляются только в нативной почве, но не в стерилизованной.

Внесенные в почву популяции микромицетов первой группы стабилизируются в ней в течение 3 месяцев, т.е. синтез микотоксинов широкого спектра действия ведет к нарушению микробного сообщества почвы на длительное время. Микромицеты второй группы, которые сохраняются в почве ограниченное время, могут быть перспективны для получения биопрепаратов – средств защиты растений от болезней.

Следовательно, эффективность выживания популяций даже типичных для данного типа почвы микромицетов зависит от их способности к синтезу токсичных вторичных метаболитов. В целинном черноземе с его высоким естественным плодородием «метаболические» взаимодействия микробного сообщества определяют только динамику внесенной популяции грибов. В итоге через различные промежутки времени видовая структура комплекса микромицетов стабилизируется на исходном уровне, что еще раз подтверждает «гомеостаз» почвы в природных экосистемах.

В техногенно-измененном черноземе состав и структура комплекса микромицетов отличаются от целинного: не выявляются многие редкие или случайные виды, характерные для целинной почвы, наблюдается перегруппировка типичных видов по степени доминирования – виды третьей группы становятся редкими, значительно повышена доля видов первой группы (Свистова и др., 2004).

Аналогичные опыты по интродукции популяций грибов в техногенно-измененный чернозем показали, что в стерилизованной почве длительно сохранялись все виды грибов. В нативной почве виды грибов, отнесенные нами к третьей группе, через 1 месяц выделялись из почвы в следовых количествах, виды второй группы сохранялись на уровне природного пула. В то же время виды, синтезирующие микотоксины широкого спектра действия, даже через 3 месяца сохранялись в почвенных микрокосмах как доминанты (частота встречаемости 90-100%, плотность 65-72%), определяя высокую фитотоксичность почвы (35-42%).

По-видимому, в условиях ингибирования и лимитирования роста в техногенно-измененном черноземе синтезирующие вторичные метаболиты широкого спектра действия виды грибов выигрывают конкурентную борьбу и более эффективно интродуцируются в новые почвенные микрзоны, подавляя развитие других почвенных микромицетов. Установленная нами важная роль «метаболических» взаимодействий в интродукции и выживании популяций грибов в почве и ее усиление в условиях техногенного прессинга объясняет нарушения структуры комплекса микромицетов и ведет к снижению биоразнообразия почвы в антропогенных экосистемах.

Литература

Свистова И.Д., Щербаков А.П., Фролова Л.О. Токсины микромицетов чернозема: спектр антибиотического действия и роль в формировании микробного сообщества // Почвоведение. – 2004. – № 10. – С. 138-144. *Методы почвенной биохимии и микробиологии* / Под ред. Д.Г. Звягинцева – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 240 с.

«КОРЕНАСЫЩЕННОСТЬ ПОЧВЫ» В НАСАЖДЕНИЯХ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ (*TILIA CORDATA* MILL.) В УСЛОВИЯХ УФИМСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА: МЕТОД «СРЕЗА»

Сейдафаров Р.А., Зайцев Г.А.

Институт биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия, smu@anrb.ru

В ходе вегетационного сезона 2007 года были исследованы корневые системы липы мелколистной, произрастающей в пределах зеленой зоны г. Уфы.

Методика исследования. Изучение корневых систем липы проводилось методом среза (Методы изучения лесных сообществ, 2002; Рахтеенко, 1952). Для этого закладывались почвенные траншеи. Траншеи (почвенные разрезы) на пробных площадях закладывали на расстоянии 70 см от ствола. Все почвенные разрезы имели одинаковые размеры 1x1 м. Стенку траншеи делили на горизонтальные клетки шириной 10 см (10 горизонтальных столбов) и вертикальные слои толщиной 10 см. Все выходы корней переносили на бумагу в масштабе 1:2 для более точного учета расположения корней. Диаметр корней измеряли штангенциркулем с точностью до 0,05 мм. Корни по диаметру делили на три группы: до 1 мм, 1-3 и более 3 мм.

Результаты исследований. Исследования корневых систем методом среза показали, что при увеличении загрязнения происходит увеличение корненасыщенности почвы (табл.). При исследовании надземных вегетативных органов липы было показано, что в условиях загрязнения происходит уменьшение линейных размеров и площади листовой пластинки, а также падение индекса ОЖС. Таким образом, можно предположить, что увеличение корненасыщенности в условиях загрязнения – некий компенсаторный эффект, часто наблюдаемый в биологических системах различного уровня.

Установлено, что в условиях нефтехимического загрязнения корни в почвенном горизонте распределены неравномерно. В зоне сильного загрязнения основная масса корней сосредоточена на глубине 0-20 см. Далее наблюдается резкое уменьшение корненасыщенности до глубины 50 см, с которой наблюдается повторное увеличение количества выходов корней. Данная тенденция прослеживается до глубины 70 см, с которой четко прослеживается повторное снижение корненасыщенности.

Поскольку Корненасыщенность почвы изучалась лишь до глубины 100 см, то неясно, является ли или нет некоторый рост корненасыщенности на глубине 90-100 см началом третьего увеличения данного параметра.

Причем в пойме наблюдается большее количество выходов корней на глубинах 0-20 см, а также на глубинах 30-60, 70-80 см. Таким образом, в пойме в условиях нефтехимического загрязнения наблюдается в целом большая корненасыщенность, нежели на водоразделе. Данные по надземным вегетативным органам, напротив, показывают рост линейных размеров и площади листовой пластинки в пойме по сравнению с водоразделом в зоне сильного загрязнения. Увеличение корненасыщенности почвы в пойме в зоне сильного загрязнения можно объяснить большей влагообеспеченностью почвы в условиях приближенности к реке.

Таблица – Фракционный состав (по выходам корней на стенках почвенных траншей) корневой системы липы мелколистной в условиях Уфимского промышленного центра

Глубина, см	Доля каждой фракции в общем количестве выходов корней. %											
	ПП №1			ПП №2			ПП №3			ПП №4		
	< 1 мм	1-3 мм	> 3 мм	< 1 мм	1-3 мм	> 3 мм	< 1 мм	1-3 мм	> 3 мм	< 1 мм	1-3 мм	> 3 мм
0-10	81,8	12,5	5,7	84,5	11,4	4,1	84,1	12,1	3,8	83,8	11,5	4,7
10-20	79,3	13,6	7,1	82,4	11,5	6,1	86,4	11,0	2,6	80,0	14,3	5,7
20-30	79,5	12,8	7,7	78,6	11,4	10,0	86,3	9,6	4,1	90,7	6,8	2,8
30-40	73,8	21,4	4,8	74,5	19,1	6,4	83,8	10,8	5,4	93,6	4,8	1,6
40-50	73,0	18,9	8,1	76,6	21,3	2,1	81,8	12,1	6,1	89,5	7,0	3,5
50-60	81,1	15,1	3,8	82,5	10,5	7,0	82,6	13,0	4,4	90,2	8,2	1,6
60-70	75,0	11,1	2,8	81,2	17,2	1,6	84,5	8,5	7,0	90,0	5,0	5,0
70-80	84,4	12,5	3,1	79,0	15,8	5,2	83,7	9,3	7,0	82,5	12,5	5,0
80-90	80,8	19,2	0,0	80,6	12,9	6,5	67,7	20,6	11,8	80,6	11,1	8,3
90-100	79,5	12,8	7,7	81,4	14,0	4,6	75,0	21,1	3,9	88,1	7,1	4,8

В зоне слабого загрязнения наблюдается корненоасыщенность почвы меньше. Кроме того, имеет место более равномерное распределение корней в толще почвы. На водоразделе основная масса корней сосредоточена на глубине 0-10 см и частично – на глубине 10-20 см. В пойме – на глубине 0-10 см.

В условиях слабого загрязнения корненоасыщенность почвы, в противоположность зоне сильного загрязнения, наибольшая на водоразделе. На водоразделе с глубины 20 см наблюдается уменьшение количества выходов корней на единицу площади, но с обозначенной глубины и до отметки 70 см зарегистрирована в целом одинаковая корненоасыщенность (отклонения не более $\pm 0,9$ шт./дм²). Повторное уменьшение корненоасыщенности наблюдается с глубины 70 см.

В пойме в условиях слабого загрязнения наблюдаются наименьшая корненоасыщенность и наиболее равномерное распределение корней. Сопоставимые данные получены при исследовании надземных органов: в пойме в условиях слабого загрязнения зафиксированы наибольшие значения морфологических параметров листа и индекса ОЖС.

Анализ фракционного состава корней показывает, что в условиях загрязнения наблюдается в целом снижение доли поглощающих (от 0,7 до 15%) и увеличение доли полускелетных корней (от 0,4 до 14%) в общем количестве выходов корней по сравнению с зоной слабого загрязнения. Подобная тенденция носит более ярко выраженный характер на водораздельном плато, нежели в пойме (табл.).

Выводы.

1. В условиях загрязнения наблюдается увеличение корненоасыщенности почвы, что может быть связано с компенсаторным эффектом, поскольку в этих же условиях имеет место угнетение надземных вегетативных органов.

2. Корни в условиях нефтехимического загрязнения распределяются неравномерно. В условиях сниженного загрязнения распределение корней, напротив, более равномерное.

3. В условиях загрязнения в пойме наблюдается рост корненоасыщенности почвы. В зоне слабого загрязнения зафиксирована обратная картина

4. В условиях загрязнения, по сравнению с зоной слабого загрязнения наблюдается снижение доли поглощающих и увеличение доли полускелетных корней. Тенденция четко прослеживается на водораздельном плато.

Литература

Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков и др. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с. Рахтеенко И.Н. Корневые системы древесных и кустарничковых пород. – М.: Гослесбумиздат, 1952. – 106 с.

БИОТОПИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ И УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ ОБЫКНОВЕННОГО ЩИТОМОРДНИКА (*GLOYDIUS HALYS*) НА СЕВЕРЕ АРЕАЛА В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Симонов Е.П.

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия, snake_pnz@mail.ru

Обыкновенный щитомордник или щитомордник Палласа (*Gloydus halys* (Pallas, 1776)) – самый широко распространенный вид рода *Gloydus*. В России его ареал простирается от устья реки Волги на западе, через южную Сибирь, до реки Зeya на востоке. В Южной Сибири обитает номинативный подвид *G. h. halys*.

В июне 2003 года была обнаружена локальная популяция обыкновенного щитомордника в юго-восточной части Новосибирской области, в среднем течении реки Бердь (Пестов, 2003), что явилось первой достоверной находкой этого вида в области. С целью разработки основополагающих принципов охраны вида в регионе, были начаты исследования по изучению особенностей экологии обыкновенного щитомордника в рамках данной популяции (Симонов, 2007). При этом одной из главных задач является анализ его биотопического распределения, позволяющий выявить требования вида к среде обитания и факторы, лимитирующие его обилие.

Обсуждаемые данные были получены в ходе герпетологических исследований проведённых в августе 2006 года и июле 2007 в долине среднего течения р. Бердь (рисунок).

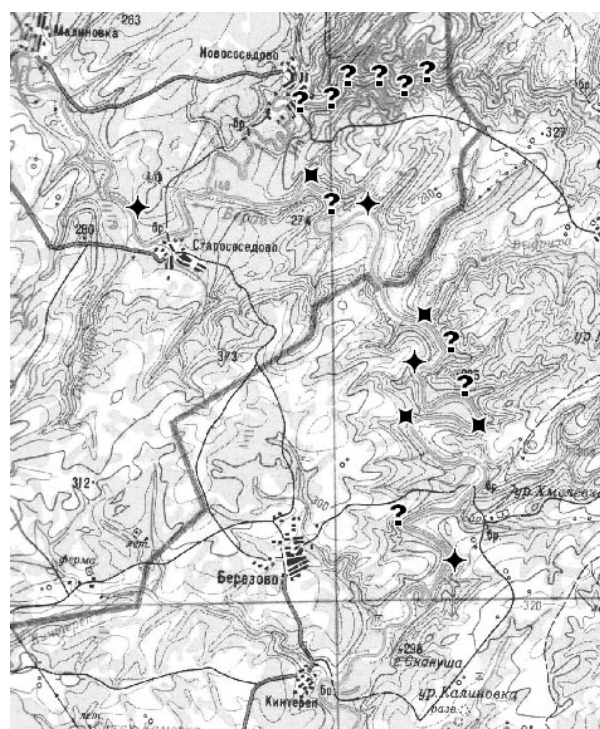
Изучаемая популяция обыкновенного щитомордника является изолированной и формирует крайнюю часть северной границы ареала вида в целом и северо-западную для номинативного подвида. В районе обитания данной популяции на юго-востоке Новосибирской области, река Бердь пересекает северо-западные отроги Салаирского кряжа, относящегося к Алтае-Саянской горной стране. Относительные высоты достигают 100-150 м. Средняя температура июля 17,7°C, среднегодовая –0,3°C. Сумма температур выше 10 °C – 1700-1800°C. Коэффициент увлажнения 1,3 (Кравцов, Донукалова, 1996).

В целом, *G. halys* является эвритопным видом. В горах Алтая, в основной части ареала, он занимает самые разнообразные станции – степные участки речных долин и южных склонов гор, каменистые россыпи, кустарниковые заросли, хвойные мохово-разнотравные леса, субальпийские луга (Яковлев, 1985). На исследованной территории вид распространён спорадично и представлен серией локальных микропопуляций на удалении 2-6 км друг от друга и придерживается очень ограниченного набора станций. Это приуроченные к скальным обнажениям вдоль реки Бердь каменистые склоны южной и юго-западной экспозиции с горно-степной растительностью (спирея зверобоелистная, карагана кустарниковая, горноколючник колючий, ковыли, полыни), а так же каменистые осыпи. На некоторых осыпях наблюдается концентрация змей – так называемые «змеиные очаги», с очень высокой плотностью населения – 67-267 особей/га. Но важно отметить, что такие оптимальные участки очень ограничены по площади – обычно 400 – 600 м² и не превышают 1000 м² на одном склоне.

В одной из точек обнаружения вида, в 4,5 км на восток от с. Берёзово, два года подряд отмечается максимальная плотность населения обыкновенного щитомордника: 267 особей/га (2006) и 264 особи/га (2007). Было составлено биотопическое описание данной станции, как наиболее оптимальной для обитания вида в обсуждаемом регионе. Местообитание представляет собой каменистую осыпь расположенную на склоне с юго-западной экспозицией (угол наклона примерно 55°), общей площадью около 840 м². Осыпь сформирована в основном камнями средних размеров, до 1,5 м в длину, чаще же – 30-60 см. В растительном сообществе преобладают ксерофиты. Древесный ярус отсутствует; кустарниковый ярус представлен акацией (в скобках, здесь и далее – проективное покрытие – 1-2%). Травяно-кустарниковый ярус – общее покрытие 20-24%, высота растений до 1 м, горизонтальная структура случайная; преобладающие виды – ежевика (6-8%), подмаренник русский (3-5%), полынь холодная (3-5%), чистотел (4-5%), полынь (*Artemisia* sp.) (2-3%), лук-слизун (1-2%). Смежные станции: со стороны реки граничит с берёзово-осиновым молодняком с отдельными взрослыми деревьями и густыми зарослями ежевики; в верхней части осыпи и по бокам – со скальными обнажениями (уклон 70-90°) с преобладанием эпифитов.

Согласно наблюдениям, летом в дневные часы обыкновенные щитомордники держатся исключительно на осыпи, скрываясь под большими камнями, часто группами по 2-4 особи. Утром и вечером, когда змеи активны, они передвигаются по всей площади осыпи, а так же в поисках добычи посещают соседние биотопы с густым растительным покровом. Часто они охотятся вдоль границы двух станций.

Проведённые исследования позволяют предположить, что распространение вида в регионе тесно связано именно с наличием каменистых осыпей южной или юго-западной экспозиций, где вид наиболее многочислен. Такие осыпи обеспе-



МЕСТА НАХОДОК *G. halys*

- ◆ - Симонов (2006, 2007) ■ - Пестов (2003)
- ? - предполагаемые места обитания

Рис. Распространение обыкновенного щитомордника в долине среднего течения р. Бердь (юго-восток Новосибирской области)

чивают для обыкновенного щитомордника большое количество укрытий и мест для зимовки. Но что более важно – обеспечивают подходящий для вида микроклиматический режим. Днем температура под камнями, где скрываются змеи, на 7-10 °С ниже, чем на поверхности почвы. Вечером камни дольше сохраняют тепло и поддерживают оптимальные для вида температурные условия (22-24°). В это время, а так же утром, при аналогичных температурах грунта, щитомордники Палласа наиболее активны. Кроме того, такие местообитания, очевидно, лучше прогреваются весной и осенью, что позволяет увеличить период активности. *G. halys* так же населяет и участки каменистых степей, но там его обилие гораздо меньше, что видимо, связано с ограниченным количеством пригодных укрытий. Кроме того, такие участки почти всегда граничат с каменистыми осыпями, поэтому могут происходить миграции змей с осыпей на горно-степные склоны, поддерживая численность вида на последних.

Таким образом, в юго-восточной части Новосибирской области, на краю ареала, обыкновенный щитомордник является стенотопным видом, обитая исключительно на каменистых осыпях и склонах с горно-степной растительностью вдоль реки Бердь в её среднем течении. Очевидно, климатические условия в регионе не позволяют данному виду расселиться более широко и ограничивают его распространение обозначенными выше биотопами с благоприятным микроклиматическим режимом.

Литература

Кравцов В.М., Донукалова Р.П. География Новосибирской области. – Новосибирск: Студия Дизайна ИНФОЛИО, 1996. – 144 с.
Пестов М.В. Обыкновенный щитомордник – новый вид фауны Новосибирской области // Земноводные и пресмыкающиеся Новосибирской и Томской областей: Информационные материалы к герпетофауне Сибири. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. гос. пед. ун-та, 2003. – С. 35-38. Симонов Е.П. Распространение и некоторые аспекты экологии обыкновенного щитомордника (*Gloydius halys*) на севере ареала в Новосибирской области // Поволжский экологический журнал. – Саратов, 2007. – №1. – С. 71-74. Яковлев В.А. Земноводные и пресмыкающиеся Алтайского заповедника: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Л., 1985. – 23 с.

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЦЕНОЗА ШЛАММ-ЛИГНИНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ЕГО СКЛАДИРОВАНИЯ В КАРТАХ-НАКОПИТЕЛЯХ

Симонова Е.В., Смолянская И.Е.

ВПО ГОУ Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, Россия,
evsionova@yandex.ru

К экологически неблагоприятным индустриально развитым регионам относится и Восточная Сибирь, на территории которой размещаются предприятия различных видов промышленности, которая всегда сопровождается выбросами отходов. Среди водоемких предприятий Иркутской области выделяется целлюлозно-бумажное производство, на долю которого приходится 21,6% от общего водопотребления (Государственный доклад ..., 2006). Остановить развитие промышленного производства, загрязняющего природную невозможно, поэтому необходимо учитывать ее ограниченную способности к самоочищению, необходима интенсификация имеющихся и разработка новых путей борьбы с техногенными загрязнителями.

В системах интенсивной очистки основную рабочую нагрузку несут микробные популяции. Их работа в открытых условиях очистных систем способствуют формированию микробных ассоциаций, в которых ведущую роль играют лишь несколько доминирующих видов. Эти виды за счет метаболической активности способны с высокой скоростью и полнотой утилизировать определённый субстрат. Мероприятия по рекультивации территорий, загрязнённых захороненными в ней промышленными отходами включают проведение санитарно-микробиологических исследований (Санитарные Правила и Нормы 2.1.7.573-96, 1997), целью которых является определение самоочищающей активности почвы при участии микробных сообществ.

В связи с этим целью исследования явилось определение структурных изменений в микробиоценозах шлам-лигнина, поступающего с Байкальского целлюлозно-бумажного комбината и складированных в картах-накопителях, в зависимости от условий хранения. Для этого были проведены натурные исследования.

Для статистической обработки данных использован статистический пакет Microsoft Excel 7.0 для Windows 2000 г.

Экспериментальные исследования показали, что состояние микробиоценоза шлам-лигнина в картах-накопителях изменяется в зависимости от условий его рекультивации. Прежде всего, изменяются не только количественные показатели уровня содержания в них микробов, но и их видовой состав. Наблюдаемый феномен, по-видимому, следует расценивать как наличие в картах-накопителях огромного количества органического субстрата разной химической природы, доступность к которому для использования в биосинтетических процессах микробной флорой идет не одинаково. Так, например, одним из лимитирующих факторов в развитии микробной популяции является значение pH-среды. В щелочной среде развитие микрофлоры выражено значительно сильнее, чем в условиях кислой среды. А именно такие, прежде всего, отличительные параллели можно провести в отношении исследуемых в работе карт-накопителей. Складируемый в карты-накопители лигнин как химическое вещество является инертным субстратом, но условия его хранения определяют в нем деструктивные процессы, вследствие чего изменяются его качественные и количественные характеристики химического состава, что отражается на его микробном пейзаже

и количественных показателях. Содержащиеся в картах-накопителях низкомолекулярный лигнин, целлюлозное волокно, полисахариды и других доступные для микробного синтеза органические вещества обеспечивают возможность развиваться большому числу физиологических групп микроорганизмов. Превалирование аэробов над анаэробами, дает основание утверждать и о том, что в глубинных слоях лигнина биодеструктивные процессы идут крайне медленно. Неравномерное распределение микробов в толще грунта карт-накопителей также является косвенным доказательством данного утверждения. Наиболее обильна микрофлора на глубине до 1,5 м. В этом слое протекают основные биохимические процессы превращения органических веществ, обусловленные жизнедеятельностью разнообразных групп микроорганизмов, последовательно сменяющих друг друга. В более глубоких слоях микрофлора становится скудной и уже на глубине 3 метров микроорганизмы обнаруживаются в небольших количествах. Анализ разнообразия микроорганизмов, выросших в лабораторных условиях, дает основания говорить о том, что среди анаэробов, участвующих в деструкции лигнина, встречается не так много физиологических групп. А так как шлам-лигнин в картах накопителей характеризуется низким содержанием кислорода, то только благодаря высокой пластичности микробного мира они способны осуществлять свою биохимическую активность в широком диапазоне внешних воздействий за счет своего факультативного отношения к нему. В связи с этим, хотя и замедленно, в условиях анаэробноз микрофлора не прекращает своей биодеструктивной роли, переводя метаболизм с окислительного на восстановительный.

Было установлено и то, что практически во всех исследуемых вариантах прокариоты лидируют над эукариотами, хотя их соотношение в разных экологических нишах различаются. Так, если в одних картах-накопителях в среднем оно составляет 2:1, то в других это отношение увеличивается и составляет 3:1 – 4:1. Установленный факт позволяет говорить о том, что первыми в деструктивные процессы вступает бактериальная микрофлора, а затем постепенно идет ее вытеснение грибами.

На основании вышеизложенного следует, что шлам-лигнин является резервуаром и искусственно созданной человеком средой обитания микроорганизмов, которые принимают активное участие в процессах его формирования и самоочищения. Под действием абиогенных факторов и микроорганизмов из органических веществ, образовавшихся при деструкции лигнина, формируется гумусовый слой. Разнообразные микроорганизмы обитают в картах-накопителях лигнина в виде водных и коллоидных пленок, которые обволакивают частицы грунта. Широко осуществляется передвижение и расселение почвенных подвижных бактерий по гифам грибов, вокруг которых обнаруживаются микроскопически тонкие водные пленки. Вместе с тем, результаты исследования микробной обсемененности шлам-лигнина в картах накопителей, указывают на то, что в отдельных картах микробиоценоз не стабилизирован. Это свидетельствует о том, что, процесс биодеструкции лигнина продолжается, а степень интенсивности разложения лигнина в одних картах-накопителях выражена сильнее, а в других – медленнее. К данному заключению позволяют подойти не только показатель величины КОЕ/г, но и величина соотношения между аэробами и анаэробами, а также между прокариотической микрофлорой и грибами.

Учитывая тот факт, что химический состав шлам-лигнина в картах накопителей не однотипен, то и число микроорганизмов в одной весовой единице органического субстрата меняется при переходе от одного типа искусственно сформированного грунта к другому. В заключение следует отметить и то, что сформированный микробиоценоз в рекультивационных картах-накопителях шлам-лигнина является потенциальным активатором биохимических процессов в грунте. При этом степень его активности выше в картах-накопителях с намываемой зольной пульпой. Качественный состав микрофлоры грунта накопителей шлам-лигнина неоднороден, встречаются разные видовые группы бактерий и грибов. Состав и соотношение между ними изменяется в зависимости от химического состояния шлам-лигнина в картах-накопителях, влаги и многих других причин. В хорошо аэрируемых горизонтах преобладают аэробные микроорганизмы, тогда как в хорошо спрессованном и влагоемком шлам-лигнине, куда проникновение кислорода крайне затруднено, встречаются в основном анаэробы.

Кроме того, надо учитывать и то обстоятельство, что микроорганизмы находятся в сложном биоценозе, характеризующемся антагонистическими и симбиотическими взаимоотношениями как между собой, так и с растениями. В околорневной зоне растений бактерий особенно много (поверхностный слой карты). Они образуют зону интенсивного размножения и повышенной активности. Микрофлора, взаимосвязанная с растениями, значительно богаче, разнообразнее и отличается специфичностью. Вместе с тем, наши знания об экологических процессах и популяционной динамике в этих системах крайне ограничены. Трудности их изучения связаны, с одной стороны, с огромным разнообразием природных загрязнителей, а с другой – со сложностью биологических процессов протекающих в них. Так, например, остается неясным вопрос о механизмах функционирования и регуляции микробных сообществ. Один из наиболее перспективных подходов к их познанию – изучение динамики численности отдельных популяций почвенных микроорганизмов – наталкивается на серьезные трудности, что связано с отсутствием адекватных методов учета микроорганизмов. Расхождение в результатах, полученных с применением различных методов исследования, могут исчисляться порядками величин, что делает невозможным точный количественный анализ и открывает дорогу различным проявлениям субъективизма.

Литература

Государственный доклад о состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2005 году. – М.: Иркутскгеофизика, 2006. – 410 с.
Санитарные Правила и Нормы 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения» (2.1.7. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы) – М., 1997. – 36 с.

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛИШАЙНИКОВОГО ПОКРОВА НА ПРИБРЕЖНЫХ СКАЛАХ (ЮЖНАЯ КАРЕЛИЯ)

Сонина А.В.

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия, angella@onego.ru

В течение ряда лет на территории Карелии проводятся исследования состава, структуры, особенностей формирования прибрежного эпилитного лишайникового покрова (Сонина, Фадеева, 1997, Сонина, 2000, Сонина и др., 2000, Сонина, Марковская, 2005, Сонина, 2006). Исследованы прибрежные скалы Онежского озера (Восточное побережья, Петрозаводская губа), реки Суны (территория заповедника «Кивач»), реки Лососинки (территория г. Петрозаводска), скалы Белого моря (мыс Картеш, Кандалакшский залив).

В данной работе мы ставили перед собой задачу выявить факторы среды, влияющие на видовой состав и структуру лишайникового покрова на прибрежных скалах. Известно, что видовой состав прибрежных лишайников пресных и соленых водоемов значительно различается, а также антропогенный фактор оказывает мощное влияние на состав и структуру лишайникового покрова. Чтобы нивелировать эти существенные различия между исследованными территориями, в работе проанализирован лишайниковый покров приозерных (Онежское озеро) и приречных скал (река Суна), что позволило рассмотреть берега пресных водоемов и исключить влияние антропогенного фактора. Различия исследованных скальных берегов связаны с их геологическим строением. Онежские скалы представляют собой выходы магматических пород в виде архейских гранитных монолитов, берега реки Суны сложены протерозойскими обломочными диабазами.

Описание лишайникового покрова проводили вдоль трансект на пробных площадях (рамка 10 X 20 см). Для выделения основных факторов среды, влияющих на формирование лишайникового покрова, использовали многофакторный анализ, в который были включены следующие параметры: удаленность пробной площади от уреза воды, экспозиция, угол наклона поверхности, освещенность поверхности, характеристики субстрата (наличие ямочек, каверн, трещин), проективное покрытие отдельных видов лишайников, общее суммарное проективное покрытие, число видов лишайников на пробной площади.

На исследованных прибрежных скалах в зависимости от силы влияния водоема и степени развития лишайникового покрова выделяются четыре зоны, которые последовательно располагаются друг за другом от линии уреза воды до сформированного почвенно-растительного комплекса (табл.). Установлено, что основным фактором, влияющим на формирование прибрежных лишайниковых группировок, является водный фактор – влияние водоема (озеро или река) через волновое действие, брызги, паводки и т.д. Особенно это проявляется в 1 и 2 зонах. По мере удаления от уреза воды сила влияния водного фактора ослабевает, и большее значение в формировании лишайникового покрова имеют характеристики субстрата и условия освещенности скальной поверхности (3 и 4 зоны)

Таблица – Видовое разнообразие прибрежных лишайников по зонам

Зона Вид лишайника	Онежское озеро				р. Суна	
	1*	2*	3*	4*	пр	лев
1 зона						
<i>Aspicilia aquatica</i> K�rb.	2	4	4	-	2	-
<i>Aspicilia caesiocinerea</i> (Nyl.ex Malbr.) Arnold	1	1	1	5	-	-
<i>Ephebe hispidula</i> (Ach.) Horw.	4	1	3	2	1	4
<i>Lobothallia melanaspis</i> (Ach.) Hafellner	1	1	1	-	-	-
<i>Pyrenopsis karelica</i> Vain.	-	-	-	-	1	3
<i>Rhizocarpon badioatrum</i> (Fl�rke ex Spreng.)Th.Fr.	2	2	2	1	-	-
<i>Staurothele areolata</i> (Ach.) Lettau	1	7	4	-	-	-
<i>Staurothele elegans</i> (Wallr.) Zwackh	-	-	-	-	5	1
<i>Verrucaria hidrela</i> Ach.	-	-	-	-	-	6
2 зона						
<i>Aspicilia aquatica</i> K�rb.	2	1	2	-	-	-
<i>Aspicilia caesiocinerea</i> (Nyl.ex Malbr.) Arnold	3	3	5	5	-	-
<i>Aspicilia cinerea</i> (L.) K�rb.	-	-	-	4	1	-
<i>Bellemeria cinereorufescens</i> (Ach.) Clauz.& Roux	5	1	6	5	-	-
<i>Bellemeria cupreatra</i> (Nyl.) Clauz.& Roux	-	-	-	-	4	4

Зона Вид лишайника	Онежское озеро				р. Суна	
	1*	2*	3*	4*	пр	лев
<i>Ephebe hispidula</i> (Ach.) Horw.	-	-	-	2	1	3
<i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Müll. Arg.	1	-	4	2	-	1
<i>Lecanora dispersa</i> (Pers.) Sommerf.	-	-	-	4	-	-
<i>Lecanora polytropa</i> (Ehrh. & Hoffm.) Rabenh.	2	1	-	-	-	-
<i>Lepraria</i> sp.	2	3	1	-	4	2
<i>Phaeophyscia sciastra</i> (Ach.) Moberg	3	3	4	2	2	1
<i>Physcia phaea</i> (Tuck.) J.W. Thomson	-	-	-	-	2	2
<i>Rinodina gennarii</i> Bagl.	-	-	-	4	-	-
<i>Rinodina milvina</i> (Wahlenb.) Th.Fr.	1	-	4	-	-	-
<i>Rhizocarpon badioatrum</i> (Flörke ex Spreng.) Th.Fr.	6	5	5	1	-	-
<i>Rhizocarpon geminatum</i> Körb.	-	-	-	-	-	4
3 зона						
<i>Acarospora fuscata</i> (Nyl.) Arnold	1	-	1	1	4	4
<i>Aspicilia caesiocinerea</i> (Nyl. ex Malbr.) Arnold	2	2	3	6	-	-
<i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Müll. Arg.	1	-	2	2	-	-
<i>Diploschistes muscorum</i> (Scop.) R. Sant.	1	-	-	-	-	-
<i>Diploschistes scruposus</i> (Schreb.) Norm.	-	-	-	-	1	1
<i>Endocarpon psorodeum</i> (Nyl.) Blomb. & Forsssl.	-	-	-	-	-	1
<i>Fuscopannaria mediterranea</i> (C. Tav.) P.M. Jørg.	-	-	-	-	1	-
<i>Lecanora frustulosa</i> (Dicks.) Ach.	-	-	-	-	-	1
<i>Lecanora intricata</i> (Ach.) Ach.	-	-	-	-	1	1
<i>Lecanora muralis</i> (Schreb.) Rabenh.	-	-	-	-	-	2
<i>Lecanora polytropa</i> (Ehrh. ex Hoffm.) Rabenh.	4	1	1	-	-	-
<i>Lecidea phaeops</i> Nyl.	-	-	-	-	-	2
<i>Melanelia stygia</i> (L.) Essl.	1	-	-	-	-	-
<i>Melanelia soredata</i> (Ach.) Goward & Ahti	1	-	-	-	-	-
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	-	-	-	1	2	1
<i>Polychidium muscicola</i> (Sw.) Gray	-	-	-	-	4	-
<i>Porpidia crustulata</i> (Ach.) Hertel & Knoph	-	-	-	4	-	1
<i>Rhizocarpon badioatrum</i> (Flörke ex Spreng.) Th.Fr.	3	2	2	1	-	-
<i>Rhizocarpon geographicum</i> (L.) DC.	2	1	1	-	-	-
<i>Spilonema revertens</i> Nyl.	-	-	-	-	1	1
<i>Umbilicaria deusta</i> (L.) Baumg.	6	5	5	-	1	-
<i>Vulpicida pinastry</i> (Scop.) J.-E. Mattsson & M.J. Lai	1	-	1	-	1	-
4 зона						
<i>Cetraria odontella</i> (Ach.) Ach.	1	-	-	-	-	-
<i>Cladonia</i> spp.	5	4	4	-	1	-
<i>Nephroma parile</i> (Ach.) Ach.	-	-	-	-	1	-
<i>Peltigera didactyla</i> (With.) J.R. Laundon	-	-	-	-	1	-
<i>Peltigera polydactyla</i> (Neck.) Hoffm.	-	-	-	-	1	-
<i>Umbilicaria deusta</i> (L.) Baumg.	3	3	2	-	1	-
<i>Xanthoparmelia conspersa</i> (Ach.) Hale	1	-	2	-	-	-

Обозначения: 1* – мыс Кочковнаволок, берег юго-западной экспозиции; 2* – мыс Кочковнаволок, берег северной экспозиции; 3* – мыс Бесов Нос; 4* – территория Ботанического сада ПетрГУ, п. Соломенное, берег южной экспозиции; пр – правый берег реки Суны у водопада «Кивач»; лев – левый берег реки Суны в районе водопада; 1–7 – шкала значений проективного покрытия лишайников: 7 = более 40%, 6 = 26–40%, 5 = 11–25%, 4 = 4–10%, 3 = 3–1%, 2 = 1%, 1 < 1%.

Таким образом, на всех исследованных прибрежных скалах выявлены общие закономерности в формировании структуры лишайникового покрова. Однако, при сравнении видового состава лишайников на берегах Онежского озера и р. Суны внутри каждой зоны с использованием коэффициента Жаккара (Cj) выявлены существенные различия (Cj = 0,22 для 1 зоны, Cj = 0,31 – 2 зона, Cj = 0,16 – 3 зона, Cj = 0,28 – 4 зона). Это позволило предположить, что видовой состав прибрежных эпилитных лишайников определяется в меньшей степени водным фактором (силой действия водоёма). Для отдельных видов лишайников, видимо, большее значение имеют свойства субстрата, прежде всего его химический состав, степень ветренности породы, возможно, химические характеристики воды особенно для лишайников 1 зоны. Для выяснения этого вопроса необходимо проведение дополнительных исследований, в частности, детальное изучение системы лишайник-субстрат.

Литература

Сонина А.В. Закономерности формирования эпилитных лишайниковых сообществ на прибрежных скалах в условиях Южной Карелии: Автореф. дис... канд. биол. наук. – СПб., 2000. – 26 с. Сонина А.В. Структурная организация эпилитных прибрежных лишайниковых сообществ в экотонной зоне (Южная Карелия) // Флора лишайников России. Тр. междунар. совещания, посвященного 120-летию со дня рождения В.П. Савича. – СПб., 2006. – С. 227-232. Сонина А.В., Фадеева М.А. Особенности формирования эпилитных лишайниковых сообществ в условиях прибрежной зоны Онежского озера // Биологические основы изучения, освоения и охраны животного и растительного мира, почвенного покрова Восточной Фенноскандии: Тез. докл. междунар. конф. – Петрозаводск, 1999. – С. 48. Сонина А.В., Фадеева М.А., Марковская Е.Ф. Закономерности формирования прибрежных эпилитных лишайниковых сообществ Восточного побережья Онежского озера // Бот. журн. – 2000. – Т. 79, № 8. – С. 98-106. Сонина А.В., Марковская Е.Ф. Оценка роли абиотических факторов в формировании эпилитных лишайниковых сообществ // Грибы в природных и антропогенных системах: Тр. междунар. конф., посвященной 100-летию начала работы проф. А.С. Бондарцева в Ботаническом институте им. В.Л. Комарова РАН. – СПб., 2005. – Т. 2. – С. 206-209.

УСТОЙЧИВОСТЬ ПОЧВ СОСНЯКОВ БРУСНИЧНЫХ К КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ ВЫРУБКЕ ДРЕВОСТОЯ

Ткаченко Ю.Н.

Карельский научный центр РАН, г. Петрозаводск, Россия, tkachenko@krc.karelia.ru

На территории Карелии в настоящее время для заготовки древесины довольно широко используются концентрированные вырубки, с последующим лесовосстановлением либо естественным путем, либо посадкой саженцев.

Объектами исследования служили почвы на всех участках представлены подзолами иллювиально-железистыми песчаными на озерно-ледниковых отложениях, под следующими насаждениями:

- 1) сосняк брусничный, 140-летний (контроль). Состав древостоя: 10СедБ. Средний диаметр деревьев составляет – 22 см, средняя высота – 18 м, полнота – 0,6;
- 2) березняк 13-летний (100% вырубка). Состав древостоя: 10Б. Средняя высота – 1,5 м, полнота – 0,5;
- 3) сосняк брусничный, 40-летний. Состав древостоя: 10С. Средний диаметр деревьев составляет – 10 см, средняя высота – 8 м, полнота – 0,8;
- 4) сосняк брусничный, 60-летний. Состав древостоя: 10С. Средний диаметр деревьев составляет – 12 см, средняя высота – 10 м, полнота – 0,7.

Почвы характеризуется легким механическим составом, с четкой дифференциацией на генетические горизонты. С глубиной отмечается уплотнение их сложения.

При вырубке древостоя наблюдается частичное или полное удаление органогенного горизонта, верхние минеральные горизонты перемешиваются. На это может влиять, как лесохозяйственная техника, так и перемещение порубочных остатков. Степень нарушения верхней части почвы также будет зависеть и от технологии заготовки древесины.

Наибольшее сходство почвенных профилей по мощности горизонтов и морфологическому описанию имеют сосняки 140- и 40-летние. В 13-летнем березняке наблюдается увеличение мощности подзолистого горизонта. Кроме того, подзол иллювиально-железистый характеризуется большей плотностью, чем почвы остальных участков.

Тенденция и характер распределения элементов минерального питания на всех участках однотипны. Органогенный горизонт на всех пробных площадях является горизонтом наиболее кислой, но при этом характеризуется высокой обеспеченностью элементами минерального питания.

Существенных изменений концентрации и свойств кислотно-щелочных показателей в верхних горизонтах не выявлено. Наименьшее содержание углерода в органогенном горизонте наблюдается в почвах 13-летнего березняка.

В органогенном и иллювиальном горизонтах сосняка 140-летнего содержание фосфора практически в два раза выше, чем на остальных участках. Содержание подвижного калия по мере восстановления древостоя увеличивается в лесной подстилке. По сравнению с вырубкой в почвах сосняка 60-летнего содержание подвижного калия выросло в 4 раза. Концентрация азота практически неизменно во всех исследованных почвах.

Содержание кадмия, кобальта, свинца, меди, марганца и магния в почвах пробных площадей по сравнению контролем выше, кроме никеля, цинка, хрома, железа и кальция. В почве 13-летнего березняка содержание и поведение отдельных элементов отличается от почв сосняков брусничных, например – марганец, кальций, магний, их содержание с глубиной увеличивается, а таких, как кобальт, никель снижается.

В заключении можно отметить, что одним из определяющих факторов распределения элементов минерального питания по профилю почвы, является рН. В почвах 13-летнего березняка отмечается наибольшее отклонение агрохимических показателей от почв сосняков брусничных. Почвы 13-летнего березняка наиболее близки по своим свойствам к почвам сосняка 140-летнего. Следует отметить, что несмотря на те изменения, которые произошли с подзолом иллювиально-железистым в результате вырубки древостоя, с течением времени наблюдается постепенное восстановление его свойств.

ВЛИЯНИЕ ПРОХОДНЫХ РУБОК УХОДА НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ В ЕЛЬНИКАХ ЧЕРНИЧНЫХ

Торбик Д.Н.¹, Феклистов П.А.²

¹ Поморский государственный университет, г. Архангельск, Россия, *axtorbik@mail.ru*

² Архангельский государственный технический университет, г. Архангельск, Россия, *feklistov@agtu.ru*

Температурный режим почвы в экологическом отношении очень важен, так как рост корневых систем, развитие микрофлоры, интенсивность разложения органического вещества, всасывающая способность корней в значительной степени определяется им (Морозов, 1949; Данилов, 1986).

Вследствие проходных рубок единый массив леса разбивается на мелкие фрагменты (волока и пасеки), что сопровождается изменением экологических условий под пологом насаждения. Различия радиационного режима, неодинаковость проникновения осадков, снегонакопление, степень промерзания почвы обуславливают специфические особенности тепловых условий почвы на пасеках и волоках (Чибисов, 2007).

Нами были исследованы ельники черничные (бЕ2Б1С10с) в районе Малых Карел (Архангельский лесхоз). Проходные рубки ухода в рассмотренных нами насаждениях осуществлялись в 2002 году, при этом технологические коридоры (волока) шириной 4-5 м прорубали через каждые 30-40 метров в направлении север-юг.

Почва объекта исследования слабоподзолистая, иллювиально-железистая, супесчаная на моренном тяжёлом суглинке.

Наблюдения за температурой почв осуществляли по поперечному профилю волок-пасека-волок на 2-х трансектах в 30 постоянных точках (по 15 точек на каждой трансекте). На волоках точки были заложены в центре и у краёв волоков, на пасеке – на расстоянии 2, 4, 8, 12 м от границы пасека-волок и в центре пасеки. Измерения проводили в дневные часы каждые 2 недели в течение июня – августа при помощи почвенного термометра.

Замеры температуры почвы на глубине 10 см показали, что при коридорных рубках ухода тепловой режим почв в зоне наибольшего распространения корней претерпевает существенные изменения (рис.). В результате увеличения поступления солнечной радиации на поверхность почвы летом температура почвы на волоках на 0,6 °С выше, чем на пасеке. Из рис.1 видно, что наибольшие различия в температуре почвы пасек и волоков наблюдаются в ясную погоду (разница достигала 0,8 °С), при сплошной облачности эти различия сглаживаются (разница составляет 0,4 °С).

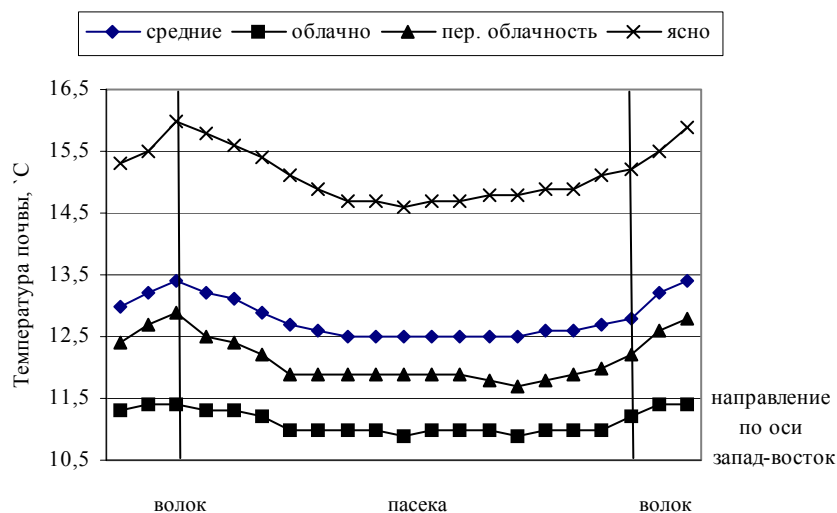


Рис. Профиль температуры почвы на глубине 10 см

Самые высокие температуры почвы в течение всего периода наблюдения фиксировались на восточном краю волока (при безоблачной погоде – 16 °С, при переменной облачности – 12,9 °С и в пасмурную погоду – 11,4 °С). В среднем температура почвы восточного края волока (более освещённого в дневные часы) на 0,3 °С выше, чем в центре волока и на 0,6 °С превышает температуру почвы на западном краю волока. Следовательно, исследования показали, что в дневные часы почва на волоке прогревается неравномерно.

На пасеке температурный режим почв изменяется в зависимости от расстояния от границы пасека-волок. Как видно из рисунка на пасеке чётко выделяется зона с высокими значениями температуры почвы. Это полоса шириной 4 м, примыкающая к восточному краю волока. Здесь средняя температура на 0,7 °С выше, чем в центре пасеки и всего лишь на 0,1 °С ниже температуры верхних горизонтов почвы волока.

При дальнейшем удалении от восточного края волока температура почвы постепенно снижается (на расстоянии 8 м разница составляет 0,5 °С) и в центральной части пасаки (полоса шириной 12 м на расстоянии 12 м от восточного края волока) достигает минимальных значений. Затем, по мере приближения к западному краю волока, температура вновь начинает повышаться, но менее значительно (на расстоянии 4 м от западного края волока на 0,1 °С, на расстоянии 2 м – на 0,2 °С). Температура почвы вблизи волоков увеличивается, т.к. со снижением сомкнутости насаждений увеличивается проникновение солнечных лучей, чем обуславливается улучшение прогревания верхнего горизонта почвы. Такого же мнения придерживался Е.Н. Савин (1963). В условиях холодных почв Севера повышение их температуры имеет важное значение для роста и жизнедеятельности корневых систем (Чертовской, Чибисов, 1967).

Таким образом, в дневные часы на пасеке вблизи восточного края волока создаётся зона наибольшего прогревания почвы, а ширина этой зоны зависит от типа погоды. При ясной погоде ширина зоны 8 м, при переменной облачности 6 м и в пасмурную погоду – 4 м. Вблизи западного края волока верхние горизонты почвы пасаки прогреваются незначительно.

Таким образом, характерной особенностью теплового режима почв в связи с проходными рубками ухода является изменение температуры по площади. Коридорный уход приводит к наибольшему прогреванию почвы на волоках с последующим постепенным снижением температуры к середине пасаки. В дневные часы самые высокие температуры почвы наблюдаются на восточном краю волока, а на пасеке вблизи восточного края волока создаётся зона наибольшего прогревания почвы.

Литература

Морозов Г.Ф. Учение о лесе. – М.: Гослесбуиздат, 1949. – 455 с. Данилов Н.И. Влияние насаждений различного состава и рубок ухода на температурный режим почвы // Лесное хозяйство. – 1986. – №8. – С. 18-20. Савин Е.Н. Коридорный уход за елью в елово-лиственных насаждениях // Лесное хозяйство. – 1963. – №2. – С. 10-15. Чертовской В.Г., Чибисов Г.А. Рубки ухода в лесах Севера // Вопросы таёжного лесоводства на Европейском Севере. – М.: Наука, 1967. – С. 236-249. Чибисов Г.А. Рубки ухода и фито-климат: монография / Г.А. Чибисов, А.И. Нефедова. – Архангельск, 2007. – 266 с.

ДИНАМИКА ВИДОВОГО БОГАТСТВА РАСТЕНИЙ ДЕЛЬТЫ АМУДАРЬИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВОДНОГО ФАКТОРА (1944-1989 гг.)

Трофимова Г.Ю.

Институт водных проблем РАН, г. Москва, Россия, gala@aqua.laser.ru

Амударьинская дельта характеризуется равнинным рельефом, который нарушается сухими и действующими многочисленными староречьями, озерными понижениями, сухими впадинами и невысокими останцовыми возвышенностями. Основной составляющей водного фактора в дельте являлся речной сток Амударьи, поступающий в неё через створ Саманбай (Чатлы) с 1944 по 1989 гг. включительно и определявший обводненность дельты и уровень залегания грунтовых вод (Трофимова, 2006). Речные воды также являлись и основным источником поступления солей в дельту, так как, рассеиваясь на обширном равнинном пространстве в условиях жаркого пустынного климата при малом количестве атмосферных осадков, слабой дренированности и сильном испарении, увеличивали запас солей в почвогрунтах. В почвенном покрове преобладали луговые, солончаковые, лугово-пустынные, такырные и пустынные почвы, степень и характер засоленности которых имели большую неоднородность (Акжигитова, 1973).

С 1960-х гг. в бассейне реки Амударьи началась активная водохозяйственная деятельность. Интенсивно развивалось орошаемое земледелие в верхнем и среднем течении реки, осуществлялось строительство и ввод в эксплуатацию Тахиаташского и Туямуонского гидроузлов в её низовьях. В результате существенно изменились гидрологический и гидрохимический режимы Амударьи в её дельтовой части. Основными причинами трансформации гидрохимического режима стали забор воды на орошение в зоне водохозяйственных мероприятий и поступление в русло реки высокоминерализованных коллекторно-дренажных вод. Существенное снижение величины речного стока, поступавшего в дельту, устойчивое увеличение минерализации речных вод на протяжении всего рассматриваемого периода привели к деградации природной среды дельты, выразившейся в том числе и в снижении видового богатства среди растений дельты, в изменении структуры растительных сообществ и их биологической продуктивности.

На основе анализа гидрологических данных по гидропостам дельты Амударьи была выделена последовательность периодов, соответствующих различным средним значениям речного стока, а именно: 1944-1960, 1961-1970, 1971-1977, 1978-1981, 1982-1989 (Трофимова, 2003, 2004).

Каждый период характеризуется средним значением речного стока, средним значением минерализации речных вод, значением видового богатства среди растений дельты, а также значением видового богатства среди галофитов дельты и основными водохозяйственными мероприятиями в бассейне реки Амударьи.

Флористический список дельты Амударьи с 1947 по 1989 гг. составлен на основе информации из научных публикаций и фондовых материалов (Трофимова, 2003) и насчитывает 265 видов. Наиболее часто встречаемыми являются тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) – 47,2%; при-

брежница солончаковая (*Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl.) – 38,4%; гребенщик многоветвистый (*Tamarix ramosissima* Ledeb.) – 36,4%; верблюжья колючка обыкновенная (*Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch.) – 35,4%. Основу этого списка составляют галофильные виды, связанные с различными засоленными местообитаниями. Настоящие галофиты составляют 43,4% от флористического состава дельты (Трофимова, 2007).

По данным 1944-1989 гг. получено уравнение регрессии с высокой достоверностью аппроксимации, связывающее видовое богатство среди растений дельты по выделенным периодам со средними значениями речного стока в этих периодах (рис.):

$$y = -0,0045x^3 + 0,2616x^2 - 1,3196x + 79,715$$

$$R^2 = 0,9999,$$

где x – среднее значение речного стока в периоде ($\text{км}^3/\text{год}$); y – количество видов растений, встреченных в периоде; R^2 – величина достоверности аппроксимации; а также уравнение регрессии, связывающее видовое богатство среди галофитов дельты по выделенным периодам со средними значениями речного стока в этих периодах:

$$y = -0,0008x^3 + 0,0539x^2 - 0,2485x + 49,767$$

$$R^2 = 0,9692,$$

где x – среднее значение речного стока в периоде ($\text{км}^3/\text{год}$); y – количество видов растений-галофитов, встреченных в периоде; R^2 – величина достоверности аппроксимации.

Сравнительный анализ динамики видового богатства дельты и видового богатства галофитов по ранее выделенным периодам показывает, что уменьшение среднего значения речного стока на 20% в 1961-1970 гг. по отношению к условно-естественному периоду (1944-1960 гг.) привело к увеличению видового богатства дельты на 22%, из них на долю галофитов приходится 1%. Среднее значение минерализации речных вод лишь незначительно превышало фоновое. Всплеск видового богатства среди растений дельты происходил в основном за счет многолетних трав. В дальнейшем на фоне снижения величины речного стока, поступавшего в дельту, наблюдается снижение величины видового богатства дельты и видового богатства галофитов. С 1970-х гг. начинает возрастать доля галофитов в структуре видового богатства дельты и достигает своего максимального значения 62% в 1982-1989 гг., что является следствием устойчивого увеличения средних значений минерализации речных вод в нижнем течении Амударьи. Среднее значение минерализации за период составило 1,239 г/л, а колебания среднегодовых значений минерализации в периоде 0,764-1,865 г/л. По сравнению с условно-естественным периодом видовое богатство дельты в 1982-1989 гг. уменьшилось на 42%, в то время как видовое богатство галофитов на 32%.

Литература

Акжигитова Н.И. Галофильная растительность – *Halophyta* // Растительный покров Узбекистана. – Ташкент, 1973. Трофимова Г.Ю. Анализ изменений в видовом богатстве растений дельты Амударьи в связи с изменением её гидрорежима (1944-1989 гг.) // Антропогенная динамика природной среды. – Пермь, 2006. – Т. 1. – С. 325-329. Трофимова Г.Ю. Влияние изменений гидрологического и гидрохимического режимов Амударьи на видовое богатство галофитов в её дельте (1944-1989 гг.) // Экология речных бассейнов. – Владимир, 2007. – С. 84-88. Трофимова Г.Ю. Изменение гидрохимического режима Амударьи в её дельтовой части за последние 50 лет // Эколого-географические исследования в речных бассейнах. – Воронеж, 2004. – С. 166-169. Трофимова Г.Ю. Эколого-географическая база данных Южного Приаралья. – М., 2003.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ В ПОПУЛЯЦИЯХ ГРАЧА (*CORVUS FRUGILEGUS*), ПОДВЕРЖЕННЫХ ХИМИЧЕСКОМУ И РАДИОАКТИВНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ

Фадеева Е.О.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва, Россия, alekto@aha.ru

Специфика влияния на организмы антропогенных факторов, включая популяционно-структурные и популяционно-функциональные параметры, а также комплекс морфометрических, фенетических и цитогенетических показателей, подробно изучена на примере ряда систематических групп. Однако широко распространённые, многочисленные и составляющие в биоценозах значительную по биомассе долю синантропные виды врановых птиц в этом отношении изучены недостаточно. Представляет несомненный интерес результаты изучения феноменологии реакций природных популяций грача – широкораспространённого представителя синантропных видов врановых птиц – на стремительную антропогенную трансформацию среды обитания.

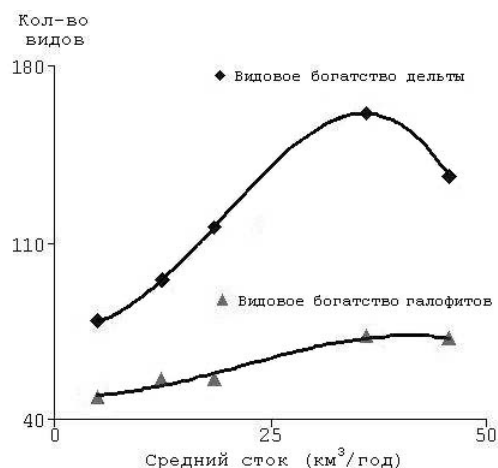


Рис. Динамика видового богатства дельты

Изучение экологии грача проводится нами с 1992 г. по настоящее время в антропогенных ландшафтах Окско-Донского междуречья (ОДМ), отличающегося напряженной экологической обстановкой, что обусловлено значительной численностью городского населения (84%), высоким уровнем экономической освоенности и концентрацией в регионе мощных предприятий металлургической, химической, топливно-энергетической, машиностроительной отраслей промышленности, предприятий стройиндустрии, агропромышленного комплекса. Хотя выброс вредных веществ в атмосферу и сброс загрязненных стоков за последние годы объективно снизился, экологическая обстановка в Тульской области в силу инерционных природных процессов существенно не изменилась. На территории области, административные границы которой совпадают с территорией ОДМ, продолжают действовать сотни промышленных предприятий, которые используют специфичные технологии с большой агрессивной нагрузкой на среду. Ежегодно в атмосферу области выбрасывается свыше 300 тыс. тонн загрязняющих веществ 188 наименований. Экологическую обстановку осложняет загрязнение цезием-137, выпавшем в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Не случайно Тульская область отнесена к 12 наиболее экологически неблагоприятным регионам Российской Федерации.

Из всех встречающихся в антропогенных ландшафтах Окско-Донского междуречья синантропных видов врановых птиц грач наиболее распространен, в том числе и в районах техногенного загрязнения. В настоящее время грач – оседло-кочующий, многочисленный, прогрессивно увеличивающий численность представитель синантропных видов птиц, гнездящийся на всей территории ОДМ. Грач был выбран нами в качестве модельного вида, как наиболее полно отвечающий цели наших исследований – изучение спектра естественной изменчивости по большинству популяционных параметров и морфологических показателей в природных популяциях позвоночных, спровоцированных антропогенной трансформацией среды обитания, и, прежде всего, воздействием техногенного загрязнения среды. Проведенный нами анализ характера размещения грачевников на территориях населенных пунктов показывает, что грач успешно адаптируется в сложной экологической обстановке городских и поселковых биотопов, несмотря на значительную степень техногенного загрязнения и урбанизации. Результаты сравнительного исследования эффективности размножения и анализ изменчивости оологических параметров в колониях грача, расположенных в районах с разным характером техногенного загрязнения, позволили сделать вывод о высокой экологической пластичности грача к трансформируемой среде обитания в условиях антропогенного ландшафта. Так, средние морфометрические показатели оологических характеристик во всех исследованных колониях грача оказались близкими по значению. Более того, грачи сохраняют ту же эффективность размножения в условиях постоянного облучения малыми дозами, что и популяции грача в условно чистых районах.

Успешное существование и воспроизводство популяций грача в сложных условиях антропогенных ландшафтов обусловило необходимость проведения сравнительного эколого-морфологического исследования популяций грача, подверженных влиянию техногенных поллютантов.

Для установления морфологических отклонений, исследования проводили на фенотипическом, цитогенетическом и цитологическом уровне.

В результате проведенного исследования популяций грача, подверженных влиянию техногенных поллютантов, установлено отсутствие значимых изменений на фенотипическом уровне. Вместе с тем, на цитогенетическом и цитологическом уровнях отмечено увеличение частот аномалий что свидетельствует о присутствии в среде мутагенных агентов.

Цитогенетический анализ установил, что обитание животных в зонах антропогенного загрязнения приводит к значительным изменениям состояния тканей. Отмечается увеличение процента клеток, несущих хромосомные aberrации в эпителии роговицы, а также изменение темпа клеточного деления. Материалы ультраструктурного исследования клеток печени грача из зон радиоактивного и химического загрязнения среды, изложенные в настоящей работе, свидетельствуют о наличии заметных цитоморфологических отклонений от нормы и позволяют отметить, что выявленные ультраструктурные сдвиги обусловлены не только деструктивными, но и активно протекающими компенсаторно-восстановительными процессами. Деструктивные изменения, выявленные в гепатоцитах, касаются, прежде всего, структуры митохондрий: их матрикс гомогенизирован, гипертрофирован, в ряде случаев в них обнаруживаются крупные пузырьки и электронно-плотные миелоноподобные тельца, кристы деформированы. В цитозоле имеется большое количество везикулярных структур: лизосом, микровезикул, пероксисом. В клетках снижается количество рибосом, но возрастает протяженность агранулярной эндоплазматической сети. Синусоидальные капилляры резко увеличены в размерах, в них сладжированы эритроциты крови. Параллельно протекающие компенсаторно-восстановительные процессы (активизация вовлечения в циркуляцию крови незрелых форм эритроцитов в ответ на действия повреждающего фактора, преобладание процессов ауто- и пероксидации, направленных на поддержание внутриклеточного гомеостаза) способствуют не только ликвидации структурных повреждений печеночной ткани, но и поддержанию функционального статуса органа.

Таким образом, стремительная антропогенная трансформация среды грача глубоко затрагивает все стороны его биологии, закономерно обуславливая формирование эколого-поведенческих и цитоморфоло-

гических адаптаций к изменившимся условиям существования. Успешное существование и воспроизводство грача в сложных условиях антропогенных ландшафтов ОДМ позволяет предполагать, что грач обладает высокой экологической пластичностью в условиях антропогенной трансформации среды. Толерантность грача имеет настолько широкий диапазон, что позволяет ему без видимых последствий переносить хроническое синергическое действие низких и средних доз радиации и средней концентрации мутагенных ксенобиотиков, загрязняющих окружающую среду.

Установленное в обследованных популяциях грача отсутствие значимых изменений на фенотипическом уровне и преобладание особей, генетически отличных от контрольной популяции, говорит о наличии определенных адаптивных изменений, обеспечивающих успешное существование вида в новых условиях.

ЭКТОПАРАЗИТЫ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В СРЕДЕ РАЗЛИЧНОЙ УРБАНОГЕННОЙ НАРУШЕННОСТИ

Черноусова Н.Ф., Толкачев О.В.

Институт экологии растений и животных УРО РАН, г. Екатеринбург, Россия, nf_cher@mail.ru

Существование природных очагов трансмиссивных болезней обуславливается рядом биотических и абиотических факторов, или компонентов. Под воздействием людей возможен эффект, когда природный очаг не исчезает, а превращается в антропоургический, связанный своим существованием с поселениями или деятельностью человека (Павловский, 1964). Внутри города и его лесопарковой зоне могут создаваться благоприятные условия для существования антропоургических очагов ряда инфекций. Один из компонентов природных очагов арбовирусных инфекций – членистоногие, обитающие на позвоночных, и, в частности, на мелких млекопитающих. Поэтому целью данного исследования было изучение сравнительной зараженности клещами мелких млекопитающих зеленой зоны городской черты и естественного лесного насаждения, выбранного нами в качестве контрольного участка. Работу проводили в середине лета (июль) 2007 г. Оценивали количество представителей класса *Arachnida*: гамазовых (*Gamasidae* Leach, 1815) и иксодовых (*Ixodidae* Мугтау, 1877) клещей на грызунах и землеройках нескольких лесопарков городской черты (Калиновском, Шувакишском, Юго-Западном, Лесоводов России), внутригородских зеленых зон (Центральном парке культуры и отдыха – ЦПКиО, Дендрарии Ботанического сада УрОРАН) и естественного лесного насаждения (контроль).

Как видно из рисунка, *a*, количество клещей, обитающих на мелких млекопитающих сообществ окраинных лесопарков, было значительно больше (различия достоверны), чем на животных внутри города и естественном лесном насаждении. Хотя в Дендрарии и ЦПКиО количество клещей на грызунах и бурозубках несколько выше, чем в контроле, но эти различия незначимы. Несмотря на то, что ЦПКиО в его юго-восточной части отделен от парка Лесоводов Росси только автомагистралью, но этого оказалось достаточно, чтобы в них сформировалась (как было показано нами ранее) не только разная структура сообществ мелких млекопитающих и их динамика, но и различный эктопаразитарный комплекс.

Наибольшее количество клещей в пересчете на одно животное наблюдалось в Калиновском лесопарке, значимо отличавшегося по этому показателю от всех остальных локалитетов. В Юго-Западном, Шувакишском лесопарках и парке Лесоводов России оно практически не различалось. Минимальное количество арахнид на млекопитающих отмечено в контроле, Дендрарии и в ЦПКиО. Скорее всего, низкая численность клещей на животных в ЦПКиО – это результат акарицидной обработки, проводимой там несколько раз в течение лета. В Дендрарии, который является небольшим закрытым участком леса внутри города, и где отсутствуют крупные млекопитающие, видимо нет достаточных условий для прокормления большого количества клещей и поддержания высокой численности их популяций.

При анализе распределения эктопаразитов по семействам мелких млекопитающих, мы выявили, что, как и для объединенных выборок, и для сем. *Muridae*, и для подсем. *Arvicolinae*, и для сем. *Soricidae* максимальная численность гамазовых и иксодовых клещей, отмечена у животных из Калиновского лесопарка (рис., *b*).

1. Полевки. Контрольный участок, ЦПКиО и парк Лесоводов России не различались по числу клещей, приходящихся на одну полевку, которое было минимальным среди всех обследованных локалитетов. Полевки из Шувакишского и Юго-Западного лесопарков несли сходное относительное количество арахнид несколько меньшее, чем в Калиновском лесопарке.

2. Мыши рода *Apodemus*. Летом 2007 г. на контрольном участке мышей отловлено не было, но они входили в состав всех сообществ мелких млекопитающих городской черты и составляли значительную их часть в Дендрарии и ЦПКиО. По количеству, обитающих на мышах арахнид локалитеты можно разделить на две группы: одна – это не различающиеся между собой животные из Юго-Западного лесопарка, парка Лесоводов России и ЦПКиО. Вторая – мыши из Калиновского и Шувакишского лесопарков, на которых клещей обнаружено в два с лишним раза больше, чем на животных из первой группы.

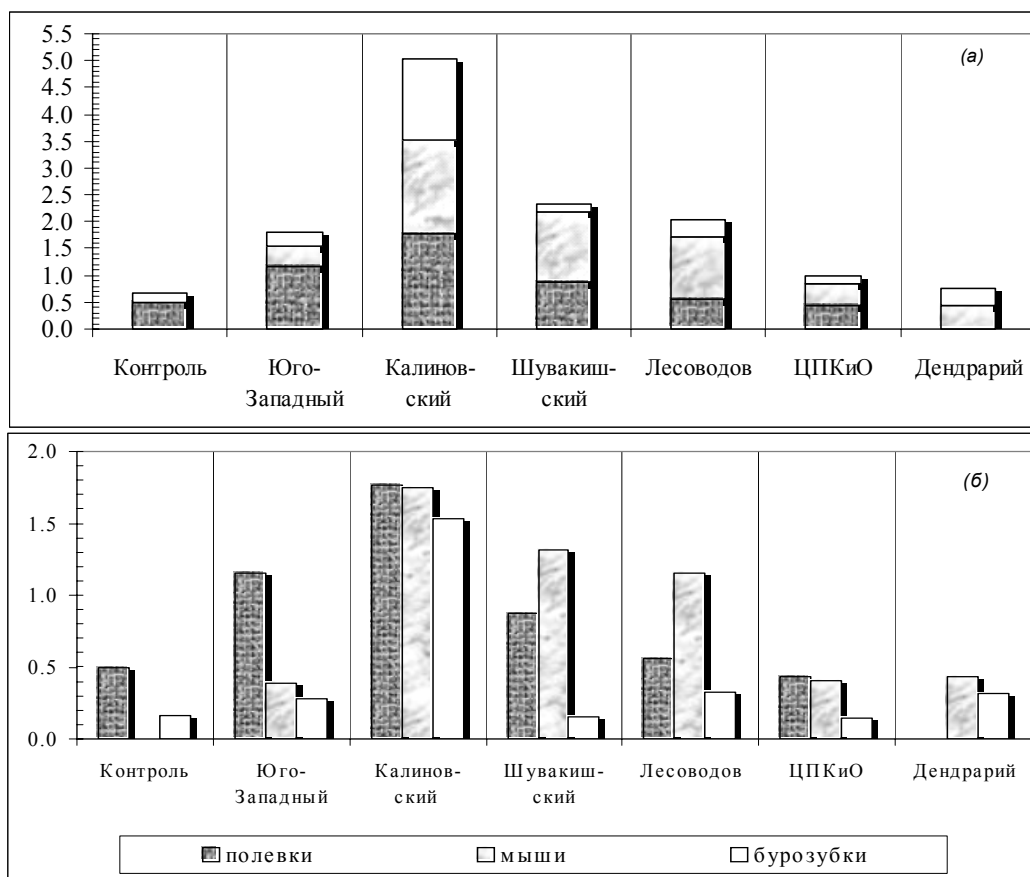


Рис. Относительное (в пересчете на одно животное) количество клещей на животных разных локалитетов (а), и распределение клещей по семействам мелких млекопитающих (б) сообществ лесных массивов разной урбаногенной нарушенности

3. Буроzubки. И совсем иную картину мы наблюдали у насекомых, представленных на обследованных нами участках 2-3 видами буроzubок. На фоне высокой зараженности *Gamasidae* и *Ixodidae* буроzubок из Калиновского лесопарка – *Sorex* в других локалитетах несли на себе примерно одинаковое незначительное количество клещей (рис., б).

Итак, очевидно, что высокая зараженность эктопаразитами млекопитающих лесопарковой зоны города создает повышенную эпизоотическую опасность. Ситуация усугубляется тем, что в городской черте высокой численности достигают виды рода *Apodemus*, которые отсутствуют в естественных лесных насаждениях. В годы повсеместной депрессии численности типичных лесных видов они составляют основу сообщества мелких млекопитающих, и особенно, грызунов (Черноусова, 1996; 2001). Благодаря этому в городской черте создаются дополнительные условия для существования очагов эпизоотий.

Работа выполнена при поддержке РФФИ_Урал проект № 07-04-96118.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП БАКТЕРИОПЛАНКТОНА С РАСТВОРЕННЫМ ОРГАНИЧЕСКИМ УГЛЕРОДОМ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ БОРЕАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Широкова Л.С.¹, Покровский О.С.²

¹Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, Россия, LShirocova@yandex.ru

²Лаборатория механизма и транспорта в геологии, Обсерватория Миди-Пириней, ИЦНИ, г. Тулуза, Франция, oleg@lmtg.obs-mip.fr

Комплексный подход к экологической оценке водных экосистем предполагает исследования функционирования биотического компонента во взаимосвязи с гидрохимическим потенциалом. Важной характеристикой водной экосистемы является бактериопланктон, участвующий в деструкционных процессах. Аэробная бактериальная деструкция растворенного органического вещества в воде является основным фактором, способствующим самоочищению воды. До настоящего времени, эколого-геохимические и микробиологические исследования водных систем проводились независимо, без выяснения причинно-следственных связей между микробиологическими и физико-химическими параметрами объектов. В рабо-

те впервые рассмотрено влияние содержания растворенного органического вещества на концентрации эколого-трофических групп гетеротрофного бактериопланктона.

Объектом исследования служили реки Архангельской области (Пинега и притоки), дренирующие осадочные (карбонаты, гипсы) и ледниковые отложения (морена, породы продуктов выветривания гранито-гнейсов), а также малые реки Северной Карелии (Нац. парк Паанаярви), дренирующие изверженные основные (р. Палайоки и притоки) и кислые (р. Нурис) породы. Было изучено два основных гидрологических сезона (весеннее половодье на водосборе р. Пинега) и летняя межень в Архангельской области и в Карелии. В ходе полевых работ проводился отбор проб с измерением на месте температуры, pH, окислительно-восстановительного потенциала, концентрации растворенного кислорода, и фильтрация проб через ацетат-целлюлозные фильтры (0,22 и 5 микрон). Немедленно после отбора проб проводилось ультрафильтрация через мембранные фильтры ацетата целлюлозы Умикон (УМ-1) с размером пор 1 кДальтон (~ 1 нм), 10 кДа и 100 кДа (Pokrovsky, 2002), а также диализ через полупроницаемые полиэтиленовые мембраны Спектра Пор 7 (1 кДа и 10 кДа). Во всех фильтрованных пробах, проводились измерения растворенного органического углерода с использованием Shimadzu TOC 5000 (погрешность измерений $\pm 2\%$, предел обнаружения 0,12 мг/л). Пробы воды для микробиологических анализов отбирали в стерильные склянки с соблюдением всех асептических правил отбора, время хранения проб не превышало 2 часов в переносном холодильнике. В посевах, инкубируемых при температуре 20 °С, проводился учет автохтонного эвтрофного (ЭБ), факультативно-олиготрофного (ФОБ), олиготрофного (ОБ); времени удвоения и дыхания бактериопланктона.

В ходе работ выявлены существенные вариации бактериопланктона речной воды Северной Карелии между двумя контрастными объектами. Более низкие концентрации эколого-трофических групп бактериопланктона наблюдаются в реке Нурис по сравнению с рекой Палайоки, имеющей в 5-10 раз более высокие концентрации растворенного железа и органического вещества. В эколого-трофической структуре бактериопланктона обеих рек преобладает олиготрофный бактериопланктон. В то же время, функциональные характеристики бактериопланктона указывают на более высокую физиологическую активность данного сообщества в экосистеме реки Нурис. В частности, более активны процессы бактериальной деструкции органического вещества (вклад бактериопланктона в общую деструкцию составил 91%, в то время как в реке Палайоки данный вклад оценен 42%). Скорость размножения гетеротрофного бактериопланктона в Нурисе также выше, поскольку время генерации автохтонных эвтрофных бактерий значительно меньше и составило 13 часов по сравнению с рекой Палайоки (47,3 часа). Литология водосбора реки Нурис носит гранитный характер, содержащий мало минералов, богатых железом, способный перейти из пород в почвенный раствор/грунтовые воды, питающие реку и создать высокие концентрации железо-органических коллоидов, препятствующих развитию бактериопланктона (Широкова и др., 2007). В реке Палайоки концентрация растворенного органического углерода в течение регулярных трехдневных замеров была довольно стабильной и составила 14,3 мг/л. Концентрации данного компонента в реке Нурис в течение съемки значительно варьировали в пределах 7,7-13,4 мг/л, что и послужило причиной более высокой скорости размножения гетеротрофного бактериопланктона как ответной реакции на постоянное изменение поступления питательного субстрата. Изучение взаимосвязей между эколого-трофическими группами бактериопланктона выявило достоверные корреляционные связи эвтрофного автохтонного, факультативно-олиготрофного и олиготрофного бактериопланктона с концентрациями растворенного органического вещества ($r=0,95$; $r=0,99$; $r=0,99$, $p<0,001$ соответственно). Дополнительной причиной более интенсивной микробиологической активности в реке гранитного водосбора можно назвать присутствие апатита в коренных породах и высвобождение фосфора при выветривании гранитов.

Исследования водосбора реки Пинега (Архангельская область) предоставили возможность тестирования связи между растворенным органическим углеродом речных вод разной, очень контрастной литологической обстановки (гипсы, карбонаты, гранитная морена) и микробиологическими характеристиками системы в различные сезоны 2007 года. Для меженного периода, выявлена сильная зависимость между типом водосбора и характером распределения основных физиологических групп бактерий. В частности, установлены повышенные концентрации основных эколого-трофических групп бактериопланктона на реках, дренирующих гипсонесные породы с участием карбонатов (р. Сотка) по сравнению с реками, дренирующими только гипсы полтинской свиты (Полта и Келда). Так, содержание автохтонного эвтрофного бактериопланктона в водных экосистемах в период весеннего половодья в 9 раз превышает таковое в период летней межени, в то время как концентрации растворенного органического углерода выше в 1,5-2 раза. Повышенным содержанием эвтрофных бактерий аллохтонного происхождения характеризуются реки с повышенной антропогенной нагрузкой (р. Пинега). Корреляционный анализ взаимосвязи концентраций растворенного органического углерода с эколого-трофическими группами бактериопланктона подтверждает, что данное сообщество достоверно реагирует на малейшее изменение условий в водной экосистеме и служит надежным индикатором загрязнений различного происхождения.

В заключение, настоящая работа открывает возможность количественной оценки параметров, контролирующих микробиологические процессы водных экосистем в различные гидрологические периоды. Концентрации растворенного органического вещества являются важными факторами при оценке интен-

сивности продукционно-деструкционных процессов и во многом могут контролировать разнообразие различных групп микроорганизмов природных вод. Литологический состав подстилающих пород и, соответственно, общий солевой состав вод могут представляться вторичными факторами в функционировании микробных сообществ поверхностных вод суши.

Литература

Широкова Л.С., Покровский О.С., Гоголицын В.А. Влияние литологии подстилающих пород, гидрологической обстановки и форм нахождения микроэлементов и органического вещества на микробиологические характеристики рек водосбора Белого моря // Геология морей и океанов. Материалы XVII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Москва, 12–16 ноября 2007 г. – М.: ГЕОС, 2007. – Т. III. – С. 298-300. Pokrovsky O.S., Schott J. Iron colloids/organic matter associated transport of major and trace elements in small boreal rivers and their estuaries (NW Russia) // Chemical Geology. – 2002. – Т. 190. – P. 141-179.

СРАВНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ВАЛЕНТНОСТЕЙ НЕМОРАЛЬНОЙ И БОРЕАЛЬНОЙ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИХ ГРУПП, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ФИТОЦЕНОЗОВ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Юскова Т.Е.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, ecology@marsu.ru

Целью нашей работы является изучение экологического разнообразия, представленное стено-эвривалентными фракциями, видов неморальной и бореальной эколого-ценотических групп (ЭЦГ), широко распространенные в фитоценозах республики Марий Эл. Для реализации намеченной цели был поставлен ряд задач:

1. Выявить виды, входящие в неморальную и бореальную ЭЦГ по республике Марий Эл и определить диапазоны ступеней видов данных ЭЦГ по шкалам Д.Н. Цыганова (1983).
2. Рассчитать потенциальную экологическую валентность и распределить виды изучаемых ЭЦГ по фракциям стено-мезо-эвривалентности;
3. Выявить экологические позиции ценопопуляций в изученных фитоценозах по геоботаническим описаниям при помощи программного комплекса «Ecoscale» и рассчитать реализованную экологическую валентность для видов, входящих в бореальную и неморальную ЭЦГ и определить коэффициент экологической эффективности.

В отличие от других авторов Л.А. Жукова (2003, 2004) рассматривает экологическую валентность вида как меру приспособленности популяций конкретного вида к изменению только одного экологического фактора. Она предложила рассчитывать экологическую валентность как отношение числа ступеней конкретной шкалы, занятых данным видом, к общей протяженности шкалы в ступенях. Л.А. Жукова (2004) выделяет потенциальную (PEV) и реализованную (REV) экологическую валентность. Потенциальная экологическая валентность вида вычисляется по диапазонам, которые Д.Н. Цыганов (1983) приводит для конкретного вида по отношению к каждому из десяти факторов. Реализованная экологическая валентность определяется по диапазонам, полученным в результате обработки геоботанических описаний с помощью программы Ecoscale (Грохлина, Ханина, 2006) и последующем выявлении экологических позиций местообитаний, в которых встречается данный вид (Жукова, 2004). По значению потенциальной экологической валентности виды были разделены Л.А. Жуковой (2003) на три фракции: стеновалентные (СВ), мезовалентные (МВ), эвривалентные (ЭВ). Стеновалентные виды имеют низкую экологическую валентность и занимают меньше 1/3 шкалы, а эвривалентные имеют высокую экологическую валентность и занимают более 2/3. На оставшейся трети шкалы расположены мезовалентные виды. Если соотнести сумму потенциальной экологической валентности с суммой шкал, учитывая, что вклад каждой шкалы равен единице, то получим меру стено-эврибионтности или индекс толерантности вида (Жукова, 2004, 2005). Виды, относящиеся по какому-либо фактору к ЭВ фракции, высоко лабильны, МВ виды – относительно лабильны и СВ виды – слабо лабильны. По отношению к СВ видам данный фактор является лимитирующим.

В результате анализа видов неморальной и бореальной ЭЦГ по термоклиматической (Tm) и омброклиматической (Om) шкалам ярко выражено преобладание МВ фракции (91,9 и 87,5%; 61,3 и 54,2%), что говорит о достаточной приспособленности видов к данным факторам. Однако данные виды, относясь к эвривалентным фракциям, обладают высокой степенью лабильности и к факторам континентальности климата (Kn) (71,0 и 79,2%) и освещенности-затенения (Lc) (71,0 и 83,3%). По криоклиматической шкале (Cg) преобладают МВ виды неморальной ЭЦГ (59,7%), а в бореальной ЭЦГ – одинаковое количество ЭВ и МВ видов (по 43,8%). По шкале увлажнения почв (Hd) выражено преобладание СВ видов неморальной и бореальной ЭЦГ (72,58 и 60,4%), что позволяет сделать вывод о лимитирующей роли данного фактора. А по шкалам богатства почв азотом (Nt) и кислотности (Rc) ярко выражено преобладание МВ фракций в неморальной ЭЦГ (82,26 и 67,74%) и в бореальной ЭЦГ (58,3% и 56,3%). По шкале переменной увлажнения почв (fH) виды обеих ЭЦГ стеновалентны. Следует отметить, что на виды неморальной ЭЦГ фактор богатства почв (Tr) может оказывать лимитирующее влияние, т.к. среди них преобладает СВ

фракция (48,39%), а виды бореальной ЭЦГ обладают достаточной приспособленностью к данному фактору: МВ фракция -58,3%.

В геоботанических описаниях сообществ в Республике Марий Эл наиболее часто встречаются 12 видов неморальной ЭЦГ. По многим шкалам (Tm, Kn, Tr, Nt, Rc, Lc и Cг) оценки местообитаний, полученные при обработке геоботанических описаний с помощью программы Ecoscale, не выходят за амплитуды видов в экологических шкалах Д.Н. Цыганова (1983). Однако сравнивая минимальные оценки диапазона REV с минимальными оценками диапазона PEV по шкале увлажнения почв (Hd), выяснилось, что у многих видов левые границы диапазона REV меньше. Например, у копытня европейского (*Asarum europaeum* L.) нижняя оценка диапазона ступеней REV ниже на 3,92; у ландыша майского (*Convallaria majalis* L.) – 1,12; у липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.) – 2,24. Виды, у которых отсутствуют показатели положения вида в экологическом ряду по PEV, можно дополнить шкалы диапазонами ступеней REV, тем самым, определяя границы левых и правых оценок для видов по Республике Марий Эл. Далее рассчитывался коэффициент экологической эффективности (k.ес.ef.) для видов неморальной ЭЦГ. Наиболее полно реализуют потенции ценопопуляции сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.), *Convallaria majalis*, осина (*Populus tremula* L.), медуница неясная (*Pulmonaria obscura* Dumort.) и *Tilia cordata* по шкале увлажнения почв (Hd).

В составе бореальной ЭЦГ также 12 наиболее распространенных видов. Сравнивая границы диапазонов PEV с таковыми REV, выяснилось, что некоторые виды выходят за границы диапазонов шкал Д.Н. Цыганова (1983). Так по шкале переменности увлажнения (fH) наблюдается увеличение максимальных оценок PEV: например, у березы повислой (*Betula pendula* Roth) – на 0,26 ступени; по шкале богатства почв (Tr) у марьянника лугового (*Melampyrum pratense* L.) на 0,16 ступени. Для омброклиматической шкалы (Om) различия между диапазонами PEV и REV также заключаются в показателях верхних границ диапазона у черники (*Vaccinium myrtillus* L.) на 1,89 ступени. По шкале кислотности почвы (Rc) подобная ситуация у хвоща лесного (*Equisetum sylvaticum* L.) – на 0,06 ступени; у *Vaccinium myrtillus* – на 0,94. У ожики волосистой (*Luzula pilosa* (L.) Will) уменьшена левая граница диапазона REV для шкалы увлажнения почв (Hd) на 0,07 ступени. По шкале освещенности-затенения (Lc) у хвоща лесного (*Equisetum sylvaticum* L) отмечен сдвиг нижней границы на 0,45 ступени. Шкала переменности увлажнения (fH) была дополнена диапазонами, найденными с помощью программного комплекса Ecoscale. Л.А. Жукова (2004) предложила рассчитывать коэффициент экологической эффективности (K.ес.ef.) как отношение REV к PEV. Вычислив k.ес.ef., видно, что из 12 видов бореальной ЭЦГ по каждой шкале каждый вид реализует потенции ценопопуляции по-разному. Так, например, по климатическим шкалам, в частности, ель европейская (*Picea abies* (L.) H. Karst.) наиболее полно реализует свои возможности по сравнению с другими видами по Tr, Kn и Cг факторам.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Виды неморальной и бореальной ЭЦГ достаточно приспособлены к климатическим и почвенным факторам, а также фактору освещенности-затенения (Lc), кроме фактора увлажнения почв (Hd), который оказывает лимитирующее влияние на виды данных ЭЦГ;
2. Для 15 видов, не имеющих оценок по шкалам Д.Н. Цыганова (1983), были представлены диапазонные оценки исследованных сообществ в пределах Республики Марий Эл.
3. Для всех ЭЦГ k.ес.ef. не превышает 0,48, что говорит о недостаточно широком охвате ареала изученных видов и требует дополнительных исследований.

Работа проводилась при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00-952.

Литература

Жукова Л.А. Оценка экологической валентности видов основных эколого-ценотических групп / Восточно-Европейские леса: история в голоцене и современность. – М.: наука, 2004. – Кн. 1. – С. 256-270. Жукова Л.А. Методология и методика определения экологической валентности, стено-эрибионтности видов растений // Методы популяционной биологии: Сб. материалов VII Всерос. популяционного семинара – Сыктывкар, 2004. – Ч. 1. – С. 75-76. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука. 1983. – 196 с.

К ИЗУЧЕНИЮ ПОПУЛЯЦИЙ *FESTUCA VALESIIACA GAUD.*

НА ОТВАЛАХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ДОНБАССА

Агурова И.В.

Донецкий ботанический сад НАН Украины, г. Донецк, Украина, sett50@ukr.net

Юго-восток Украины, и в том числе Донбасс, можно отнести к одному из наиболее трансформированных регионов Европы. Негативное влияние на окружающую среду оказывают предприятия угольной промышленности, за последними данными объём её выбросов в этом регионе составлял 572,7 тыс. т. Отвалы угольных шахт среди опасных объектов загрязнения атмосферы являются лидерами – большинство отвалов горят, выделяя большое количество вредных газов, поэтому не вызывает сомнения важность исследований, направленных на уменьшение воздействия данных техногенных экотопов.

Сотрудниками Донецкого ботанического сада НАН Украины ведётся разноплановая работа (Башкатов, 2004; Жуков и др., 2004; Сетт, 2003, 2004; Торохова, Сетт, 2005), направленная на исследование как условий произрастания растений, так и механизмов их адаптации в таких условиях, а также ищутся подходы для создания более устойчивых фитоценозов в техногенных экотопах.

Популяционное направление в биологии является популярным и перспективным, учёные всё больше обращаются к изучению структуры популяций растений, что позволяет решать вопросы степени приспособленности к условиям среды и делать прогнозы относительно их дальнейшей судьбы. Нами проводятся популяционные исследования на отвалах угольных шахт, которые могут ответить на вопрос, как прошли адаптацию те или иные виды растений, какова перспектива их существования, сохранения и дальнейшего распространения в условиях отвалов угольных шахт. Таких исследований до нас практически не проводили, имеются лишь отдельные работы А.И. Хархоты (Хархота, 1993а, 1993б, 1996).

Одним из изучаемых нами видов на отвалах угольных шахт является *Festuca valesiaca* Gaud. – овсяница валийская. Популяции данного вида изучали на отвалах шахт, в близлежащих местах к террикону природной растительности, а также для сравнительной характеристики на территории заповедника «Хомутовская степь» для оценки сходства или различия в поведении популяций данного вида в природных местообитаниях и в условиях отвала. Плотность популяций данного вида определяли на площадках 1 м² и считали как численность, рассчитанную на единицу площади. Возрастные группы определяли и выделяли за совокупностью морфологических (качественных и количественных) признаков, а также использовали классификацию И.В. Борисовой и Т.А. Поповой (1971), (Работнов, 1978; Ценопопуляции растений..., 1971, 1988). Виталитетную структуру определяли по Ю.А. Злобину (1989).

Как показывают многочисленные литературные данные по изучению овсяницы, она является растением умеренно выпасаемых пастбищ. Для особей данного вида характерна поверхностная корневая система, которая проникает на 40–60 см, а приповерхностная сеть тонких корней перехватывает небольшие осадки, влагу, что очень важно в условиях отвалов, когда зачастую промачивается только верхний слой породы. Семенное возобновление в степях (а как показали наблюдения и на промышленных землях) носит периодический характер, поэтому группа всходов (а часто и ювенильных растений) не всегда присутствует в возрастном спектре. Семена овсяницы могут прорасти в любое время вегетационного периода.

Данные, полученные по изучению плотности *F. valesiaca* показали, что её значение на отвале (9,00±0,49) приближено к значению в местах природной растительности вблизи отвала (11,20±0,72), и на территории заповедника «Хомутовская степь» с выпасом (6,76±0,34). При изучении возрастной структуры было показано, что для популяций *F. valesiaca* в условиях отвалов является характерным спектр с преобладанием возрастной группы g₂, подобная структура характерна для популяций данного вида в местах природной растительности вблизи отвала и в заповеднике (выпас), но в природных местообитаниях наблюдается более полное и равномерное участие особей всех возрастных групп (за исключением проростков). Участки природной растительности вблизи отвала являются умеренно выпасаемыми и создают благоприятные условия для существования вида, а в условиях отвалов вид ведёт себя приблизительно подобно. В условиях полного заповедного режима в возрастном спектре преобладающими становятся особи старой во зрелой и сенильной групп, полностью отсутствуют особи стадии проростков, а также ювенильной, иматурной и виргинильной стадий, что говорит про старение ценопопуляций в данных условиях, что усугубляется весьма низким (1,04±0,27) значениями плотности. При заповедном режиме, при исключении режима выпасания происходит мезофитизация растительности, в результате чего создаются неблагоприятные условия для существования типчака. Вследствие накопления осадков происходит изме-

нение гидротермического и светового режимов, свойств почв, в результате чего преобладающими становятся вегетативно подвижные виды.

Логическим подтверждением является изучение виталитетной структуры. Так, для популяций *F. valesiaca* и в условиях отвала, в местах природной растительности, и в заповеднике в условиях выпасания, характерными являются процветающие ценопопуляции, в условиях абсолютно заповедного режима – депрессивные.

Таким образом, для ценопопуляций *F. valesiaca* в условиях отвалов характерен возрастной спектр и плотность особей, которые приближены к этим показателям популяций данного вида в природных условиях с умеренным выпасанием. Этому способствуют наличие нетоксичных условий эдафотопы, экспозиция и приближение отвала к местам природной растительности. Данный вид может быть рекомендован как перспективный для создания искусственных фитоценозов в условиях отвалов.

Литература

Баикатов В.Г. Эколого-философские аспекты создания растительных сообществ. – Донецк: «Лебедь», 2004. – 140 с. Борисова И.В., Попова Т.А. Возрастные этапы формирования дерновины степных злаков // Ботанический журнал. – 1971. – Т.56, №5. – С. 619-625. Жуков С.П., Торохова О.М., Семт И.В.* Структура популяций древесных растений на отвалах угольных шахт // Наукові основи збереження біотичної різноманітності / Тематичний збірник Інституту екології Карпат НАН України. – Львів: Ліга-Прес, 2004. – Вип. 5. – С. 52-57. (* после замужества – Агурова И.В.) Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценогических популяций растений. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1989. – 146 с. Работнов Т.А. Структура и методика изучения ценогических популяций многолетних травянистых растений // Экология. – 1978. – №2. – С. 5-14. Семт И.В. Изучение структуры популяций растений на отвалах угольных шахт Донбасса // Промышленная ботаника. – 2004. – Вип. 4. – С. 221-227. Семт И.В. Популяционная адаптация растений на породных отвалах угольных шахт Донбасса // Актуальные проблемы ботаники и экологии: Материалы молодых учёных-ботаников Украины (Одесса, 26–29 сентября 2003). – Одесса, 2003. – С. 149-151. Торохова О.Н., Семт И.В. Качество семян и морфометрические показатели проростков *Robinia pseudoacacia* L. в связи с фитотоксичностью породы угольных шахт Донбасса // Промышленная ботаника. – 2005. – Вип. 5. – С. 249-252. Хархота А.И. Адаптация популяций растений в техногенных экотопах // Интродукция и акклиматизация растений. – Вип. 26. – 1996. – С. 34-37. Хархота А.И. Об особенностях виталитета популяций растений в техногенных экотопах // Интродукция и акклиматизация растений. – К.: Наукова думка, 1993а. – Вип. 20. – С. 47-50. Хархота А.И. Популяционные аспекты становления флоры техногенных экотопов // Пром. ботаника: состояние и перспективы развития. Тез. докл. – К.Рог, 1993б. – С. 66-67. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). – М.:Наука, 1988. – 184 с. Ценопопуляции растений (развитие и взаимоотношения) / А.А.Уранов, Л.Б. Заугольнова, О.В. Смирнова и др. – М.: Наука, 1971. – 131 с.

РИТМОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ ОСОБЕЙ И ЕЕ РОЛЬ В ПОДДЕРЖАНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *TROLLIUS EUROPAEUS* L.

Акшенцев Е.В.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, akshentsev@mail.ru

Ценопопуляции растений гетерогенны по онтогенетическому, биоморфологическому, виталитетному, феноритмотипическому составу, что во многом обеспечивает их устойчивость. Один из аспектов популяционного состава – феноритмотипический и тесно связанная с ним ритмологическая поливариантность имеют важное биологическое значение, т.к. непосредственно взаимосвязаны с успешностью осуществления генеративных функций растений и самоподдержанием ценопопуляций.

Не останавливаясь на конкретных работах, следует отметить, что существует значительное количество публикаций, посвященных изучению сезонной ритмики растений, затрагивающих как частные, так и общие вопросы (Серебряков 1954, 1964; Батманов, 1966; Борисова, 1972; Бейдеман, 1974; Шульц, 1981). В тоже время особенности сезонного развития особей в популяциях и популяций в целом достаточно слабо исследованы.

Исследования ритмологической поливариантности проводились на стационарных площадках, заложенных на западном макросклоне Южного Урала, на хребте Юкала в ценопопуляции, обитавшей на небольшой лесной поляне, на разнотравном лугу в 1999–2001 годах. У вегетативных растений наблюдались фенофазы: набухание почек, начало распускания почек, полное распускание почек, развертывание листьев, вегетация без формирования новых листьев, окончание вегетации, пожелтение и побурение листьев; у генеративных – набухание почек, начало распускания почек, полное распускание почек, развертывание листьев и стебля, начало образования бутонов, образование бутонов, цветение, плодоношение, рассеивание семян, окончание рассеивания семян и вегетации (рис.).

Для популяционных исследований феноритмотипического состава большое значение имеет определение ритмологической поливариантности (Жукова, 1995). Наблюдения над сезонным развитием особей *T. europaeus* позволили установить значительную изменчивость в сроках и длительности протекания фенофаз у разных особей во всех изучавшихся онтогенетических группах. Причем поливариантность проявлялась в разные годы наблюдений. Одни и те же особи ряд фенофаз проходили в ускоренном, по сравнению с другими растениями темпе, а ряд фенофаз – в замедленном. Одни и те же особи могли придерживаться синхронного ритма фенологического развития в разные годы, другие год от года меняли темп сезонного развития. В итоге можно заключить, что в популяции наблюдается огромная ритмологиче-



Рис. Некоторые фенофазы *Trollius europaeus* L. (Елагин, Лобанов, 1979). Верхний ряд слева направо: зимний покой, набухание почек, начало распускания почек; нижний ряд: полное распускание почек, разворачивание листьев и стебля, образование бутонов

Данные таблицы 2 показывают, что фенологический ритм развития молодых генеративных несколько опережает ритм развития представителей старших поколений, они характеризуются более ранними сроками наступления фенофаз, более быстрым разворачиванием почек.

Таблица 1 – Особенности протекания фенофаз у особей *Trollius europaeus* L. прегенеративного периода

Год	Фенофазы		Начало распускания почек		Полное распускания почек		Разворачивание листьев		Вегетация		Окончание вегетации	
	ОС*	N	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
2000	j	9	38	3,0	40	2,1	42	13,6	56	42	98	
	im	13	30	1,8	31	3,5	34	24,1	59	34,8	94	
	v	14	30	3,0	32	4,8	35	33,4	71	22,5	93	
2001	j	21	23	3,7	27	3,5	30	3,8	34			
	im	19	23	4,5	28	3,6	31	6,6	38			
	v	14	24	5,0	28	4,8	33	37,5	71			

* ОС – онтогенетическое состояние, N – число особей на участке, A – дата начала фенофазы + 100 дней, в абсолютных днях, D – продолжительность фенофазы.

Таблица 2 – Особенности протекания фенофаз у особей *Trollius europaeus* L. генеративного периода

Год	Фенофа-зы		Начало рас-пус-кания почек		Полное рас-пус-кания почек		Развер-тывание ли-стьев		Начало обра-зо-вания бутонов		Образование бутонов		Цветение		Плодоно-шение		Распростра-нение семян	
	ОС	N	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
1999	g1	5													67	24,3	91	22,5
	g2	7													69	24,9	93	26,1
	g3	3													68	25,3	93	23,7
2000	g1	5	28	2,8	31	3,4	34	12,8	47	4,8	52	4,8	57	7,2	64	20,8	85	18,3
	g2	8	28	2,9	30	4,4	35	12,3	47	4,5	52	4,1	56	8,1	64	19,7	84	16,7
	g3	2	27	4,0	31	2,0	33	14,0	47	4,5	52	3,0	55	9,0	64	21,5	85	16,5
2001	g1	7	23	1,7	26	5,6	30	4,7	35	8,6	43	5,3	48	10,9	59	30,5	90	
	g2	7	24	4,7	29	4,1	33	5,0	38	7,6	46	4,1	50	10,3	60	28,1	88	
	g3	3	25	7,3	30	4,7	36	5,3	41	6	47	5,3	52	12	64	30,7	95	

Высокая ритмологическая поливариантность, выявленная в ценопопуляции купальницы европейской, обеспечивает ее значительную фенологическую гетерогенность, что имеет несомненное адаптивное значение, проявляющееся в (1) устойчивости протекания процессов цветения, плодоношения и обсеменения на ценопопуляционном и более высоком уровне, (2) успешности обмена генетическим материалом

в результате перекрестного опыления, (3) устойчивости удержания пространства в годы не только прямого воздействия экстремальных абиотических факторов на особи ценопопуляции, но и косвенного воздействия, связанного с конкуренцией.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00952.

Литература

Батманов В.А. Интегральный и экогеометрический методы фенологического наблюдения // Доклады фенологического сектора географического общества СССР – 1966 – Вып. 2 (18). Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1972. – Т. 4. – С. 5-94. Елагин И.Н., Лобанов А.И. Атлас-определитель фенологических фаз растений. – М.: Наука, 1979. Жукова Л.А. Популяционная жизнь растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. – 224 с. Серебряков И.Г. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях // Учен. зап. Моск. гор. пед. ин-та. – 1954. – Т. 37, Вып. 2 – С. 3-20. Серебряков И.Г. Сравнительный анализ некоторых признаков ритма сезонного развития растений разных ботанико-географических зон СССР // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 1964 – Т. 69, вып. 5. Шульц Г.Э. Общая фенология. – Л.: Наука, 1981. – 188 с.

ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ И ФОРМ ХЛОПЧАТНИКА ВИДА *G. HIRSUTUM* L. ПО КАЧЕСТВЕННЫМ ПРИЗНАКАМ ВОЛОКНА

Алескерев К.Н., Гусейнова Л.А., Абдулалиева Г.С., Мусаева Т.А.

Институт Генетических Ресурсов НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан, milla-alesker@mail.ru

В селекционной работе постоянно приходится использовать коллекционный материал в качестве исходного источника для разработки теоретических задач и на основе их решения – проводить отбор новых перспективных сортов и линий хлопчатника.

На мировом рынке хлопковое волокно оценивается, главным образом, по его качеству. Поэтому многие страны-производители хлопка сталкиваются с проблемой качества продукции, так как волокно по своей квалификации часто не соответствует международным стандартам, что требует селекционной доработки сортов.

Систематическое пополнение генофонда новыми сортами и линиями и сохранение их является одним из приоритетных научных направлений. В настоящее время ученые многих хлопкосеющих стран мира в своих исследованиях используют цитогенетические, физиологические, биохимические и другие прогрессивные методы, чтобы как-то повысить показатели качественных признаков хлопкового волокна.

В связи с этим тематика данной работы предусматривала ежегодное изучение многочисленных сортообразцов хлопчатника по качественным признакам волокна, с целью обновления и обогащения ресурсов Генобанка Института новыми формами и использования их непосредственно в селекционных программах.

Исходным материалом служили 730 сортов и форм вида *G. hirsutum* L. из коллекции лаборатории технических и кормовых культур Института Генетических Ресурсов НАН, которые имели различное генетическое происхождение и являлись представителями многих стран мира. Качественная оценка коллекционного материала проводилась по следующим технологическим свойствам волокна: штапельная длина, разрывная нагрузка (прочность), линейная плотность (толщина), тонины (метрический номер) и относительная разрывная нагрузка (разрывная длина). Измерение пробы волокна проводили на механических аппаратах польского производства в соответствии с методическими указаниями по использованию приборов. Классификацию сортообразцов по типам волокна проводили, в соответствии с требованиями текстильной промышленности.

Оценка сортов хлопчатника вида *G. hirsutum* L. по одному из важных качественных признаков – штапельной длине волокна показала, что диапазон варьирования ее в зависимости от происхождения сорта слишком велик (26,8-40,9 мм). Из всего количества проанализированных сортов и форм 61 из них, или 8,4% имели длину волокна (35,0-37,0 мм), отвечающую требованиям IV типа. Количество сортов с V типом волокна составило 24,1% с показателями 33,0-34,9 мм. Следует отметить, что показатели штапельной длины у 4,4% сортов были высокими (37,0-40,9 мм.) и соответствовали требованиям, предъявляемым к тонковолокнистым сортам вида *G. barbadense* L. Самую многочисленную группу (464 сортообразца, или 64,1%) составили сорта и формы, обладающие волокном VI и VII типов с показателями длины 32,9-30,0 мм и ниже.

Разрывная нагрузка волокна – это его способность противостоять растягивающим усилиям, которые в зависимости от сортовых особенностей могут быть разными. Нормативы к разрывной нагрузке по типам волокна в отличие от других качественных признаков не имеют большой разницы. Так, с I по V тип требования к этому признаку одинаковые (4,6-4,7 гс) и только для VI и VII типов они увеличиваются до 4,8-5,0 гс. Однако в коллекционном материале большое варьирование этого признака имело место. Так, 19,0% сортов и форм имели показатели разрывной нагрузки в пределах 4,6-4,7 гс и это соответствовало I-V типам; 48,8% характеризовались низкими (3,3-4,5 гс) показателями и 32,0%, или 236 сортов обладали высокими показателями (4,8-6,3 гс), выгодными для любого типа волокна.

Для измерения поперечного сечения волокна пользуются показателем тонины, который отображает поперечные размеры по обратной системе, т.е., чем выше абсолютный показатель, тем тоньше волокно и, наоборот. В результате изучения сортового разнообразия вида *G. hirsutum L.* показано, что самый низкий показатель тонины (4040) имел образец К-1014 Anter из Турции, а самый высокий – 9110 у образца К-1132 Balkan-442 из Болгарии. Группировка всех изученных сортообразцов по тонине волокна показала, что 109 образцов, или 13,5% имели величину (6800-7900), присущую сортам I-III типов вида *G. barbadense L.*; 204 (26,9%) – отвечали требованиям IV типа с показателями (6000-6700); 132 (18,0%) – V типа с показателями (5600-5900) и 254 (34,8%) соответствовали VI и VII типам. Кроме того, отмечены сорта, у которых тонина волокна варьировала от 8570 до 9110 и на много превышала верхний предел показателей I типа, а также сортообразцы с грубым волокном, у которых показатель тонины был меньше 5000.

Линейная плотность волокна, также как и тонина предназначена для измерения поперечных размеров волокна. Однако в последнее время линейной плотности отдается большее предпочтение потому, что она исчисляется по прямой, более удобной системе, где с увеличением абсолютного показателя линейной плотности увеличивается поперечное сечение, т.е. толщина волокна. Подтверждением этому является то, что сорта и формы, обладающие высокими показателями тонины, имели низкие показатели линейной плотности и, следовательно, характеризовались тонким волокном и, наоборот.

Для сравнения прочности волокна при разной тонине пользуются величиной разрывной длины. Распределение сортообразцов по относительной разрывной нагрузке показало, что из всего количества образцов 198 из них, или 27,2% обладали самым лучшим для вида *G. hirsutum L.* – IV типом волокна с показателями 28-31 гс/текс; 20% отвечали требованиям V типа; 8,5% имели высокие (32-37 гс/текс) показатели I-III типов. Остальные 43,8% образцов имели низкие данные (25-24 гс/текс и ниже).

Для определения селекционной ценности хлопчатника проводили отбор сортов и форм с комплексом положительно проявленных качественных признаков. Выявлено, что требованиям IV типа, как самого лучшего для изучаемого вида, отвечали 22 образца, или 3,1%, у которых показатели по штапельной длине варьировали от 34,8 до 39,3 мм; разрывной нагрузке – от 4,6 до 5,3 гс; тонине – от 5710 до 7390; линейной плотности – от 135 до 175 мтекс и относительной разрывной нагрузке – от 28 до 38 гс/текс. Требованиям V типа волокна соответствовали 48 сортов, или 6,5%. Следует отметить, что 1,3% сортов по технологическим свойствам отвечали требованиям I-III типов со штапельной длиной – 37,0-40,9 мм; разрывной нагрузкой – 4,6-5,7 гс; тониной – 6600-8260; линейной плотностью – 120-151 мтекс и относительной разрывной нагрузкой – 38-43 гс/текс, сохранив при этом морфологические признаки, присущие для вида *G. hirsutum L.*

Таким образом, в результате изучения коллекционного материала по качественным признакам волокна было выявлено, что диапазон колебания качественных признаков чрезвычайно велик и во многих случаях выходит за пределы вида *G. hirsutum L.* как в сторону увеличения показателей, так и в сторону их уменьшения. Проведена группировка сортообразцов по степени выраженности технологических свойств:

- сорта и формы, резко отличившихся с положительной стороны по отдельно взятым признакам, которые можно использовать как компоненты для улучшения конкретных качественных признаков;
- сорта и формы, у которых один признак из 5 не отвечает требованиям, поэтому их нельзя отнести к соответствующим типам волокна;
- сорта и формы с наличием комплекса положительных признаков, которые более перспективны и их можно рекомендовать к использованию в практической селекции на качество волокна.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СТАБИЛИЗАЦИИ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ В РАННИХ ПОКОЛЕНИЯХ

Асадов Ш.И., Мамедова Р.Б., Мусаева Т.А., Газиева С.М.

Институт Генетических Ресурсов НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан, gene-res@mail.ru

Многие авторы неоднократно подчеркивали, что для культур самоопылителей, в том числе и для хлопчатника, уже давно исчерпаны возможности эффективного отбора на базе изменчивости существующих отборов. Это поставило перед селекционерами задачу: для получения новых сортов использовать синтетический метод, в частности метод гибридизации.

Однако, прогресс в селекции неизбежно связан с улучшением использования громадного разнообразия ядерного и цитоплазматического материалов диких видов и стародавних сортов, вовлечение в «кроссоверный обмен» традиционно «молчащих» участков хромосом компонентов скрещивания путем эндогенного и экзогенного индуцирования мейотической и митотической рекомбинации.

Возникающий при отдаленной гибридизации растений богатейший формообразовательный процесс – один из главных источников получения нового исходного материала, который вносит свой полезный вклад в гетерозиготность, а мутагенная обработка способна ее увеличить. Гибридизация, определяющая

на полезные компоненты, возникшая под действием мутагенов, позволяет вслед за решением внутрисортной задачи распространить ее в межсортных пределах для объединения наиболее ценных доминантных мутаций. Межвидовая гибридизация намного быстрее, чем это было раньше, доводит доминантные мутации до гомозиготности. Часть возникающих новых сортов, полученных при использовании мутантов с хозяйственно-ценными признаками в гибридизации хорошо приспособляются к различным, в том числе и к абиотическим факторам.

Мутанты необходимо скрещивать не только с исходными сортами для выявления связи изменений ряда признаков, но и с другими сортами и видами.

Новый мутантный ген может функционировать и взаимодействовать с разными генами не так как в генотипе исходного сорта. Мутанты растений дают необычайно широкий материал для селекции и ускоряют стабилизацию нужных признаков. Путем мутации во многих случаях удается получить также признаки, которые отсутствуют у сортов и форм, имеющихся в распоряжении селекционеров.

В наших исследованиях исходным материалом служили средневолокнистый сорт хлопчатника *G. hirsutum* L. Который был использован в качестве материнского компонента. Эти сорта характеризуются хорошими хозяйственными признаками. Тонковолокнистый сорт С-6040 вида *G. barbadense* L. использовался в качестве отцовской формы как донора качества волокна.

Проведен гибридологический и дисперсионный анализ для выявления сроков стабилизации. В результате проведенных опытов установлено, что в F_2 такие признаки как выход волокна ($h^2=0,69; 0,50; 0,48$) и вес хлопка-сырца одной коробочки ($h^2=0,62; 0,58; 0,69$) имеют высокую паратипическую изменчивость, коэффициент наследуемости и стабилизируются в F_5 - F_6 поколениях.

Обобщая полученные результаты можно сказать, что при помощи межвидовой гибридизации (*G. hirsutum* L. x *G. barbadense* L.) с использованием мутантных форм возможно сократить сроки стабилизации на 3-4 года, что дает возможность ускорить селекционный процесс.

МОЖЖЕВЕЛЬНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ (*JUNIPERUS COMMUNIS* L.) ДРЕВОВИДНОЙ ФОРМЫ – КАК ОБЪЕКТ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ТАЁЖНЫХ ЛЕСОВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА

Барзуг О.С.

Поморский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия,
fc.geo@pomorsu.ru

Уникальная древовидная форма можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) исследована на территории Плесецкого района Архангельской области.

Растения произрастают компактными группами на пологих склонах с проточным увлажнением на месте старой вырубке. Тип леса до рубки древостоя – ельник травяно-сфагновый. Почва – торфяно-глеевая низинная на песке. Морфологическое описание генетических горизонтов почвы, характеризующихся средней и сильной степенью разложения торфа, наличием гумусового горизонта, встречаемостью углей на протяжении 31 см профиля, позволяет говорить о ее высокой трофности.

Морфология почвы показывает, что на данном участке в далеком прошлом протекал ручей, впадающий вблизи расположенное, заросшее в настоящее время, озеро. Постепенное зарастание ручья происходило приречным хвощом, остатки которого сохранились в нижних глее-минеральных горизонтах почвы. После заселения бывшего русла ручья и прилегающих к нему берегов лесной растительностью участок неоднократно подвергался воздействию лесных пожаров, о чем свидетельствует наличие углей и обугленной погребенной древесины в горизонтах T_1 - T_3 . Проточность увлажнения, обогащение почвы зольными элементами после пожаров, наличие в нижних минеральных горизонтах почвы карбонатов обусловили на описываемом участке произрастание большого разнообразия растений в подлеске и, особенно, в напочвенном покрове.

Биометрические показатели растений можжевельника древовидной формы на участке обследования, достигших на высоте груди диаметра 5 см и более, по высоте и диаметру определены для живых и сухостойных растений, а по всем другим параметрам только для живых (табл.). Все учтенные растения распределены по десяти 2-сантиметровым ступеням толщины – от 6 до 24 см. Средняя высота можжевельника составила $7,6 \pm 0,4$ м, при максимальном значении 13,3 м для растения с диаметром 18 см. Средний диаметр – $10,7 \pm 0,7$ см, при максимальном диаметре 23,0 см у растения высотой 8,8 м. Между показателями диаметра ствола и высоты можжевельника древовидной формы выявлена очень тесная корреляционная связь ($r = 0,897$), а зависимость между ними подчиняется уравнению регрессии в виде параболы третьего порядка ($y = 0,161x^3 - 5,728x^2 + 118,13x - 26,941$). Возраст растений, установленный по спилам сухостойных деревьев и кернам, колеблется от 35 до 156 лет (средний 94,2 года) и свидетельствует о полночленной структуре данного сообщества.

Таблица – Биометрические показатели можжевельника обыкновенного древовидной формы

Биометрические показатели		Степень толщины, см						Среднее значение	
		6	8	10	12	14	18		24
1		2	3	4	5	6	7	8	9
Высота, м	M ± m _M	5,1 ± 0,5	6,5 ± 0,3	7,3 ± 0,3	8,8 ± 0,5	9,3 ± 0,3	11,8 ± 1,6	8,8	7,6 ± 0,4
	lim	3,3 - 7,6	5,9 - 7,5	6,5 - 8,5	6,8 - 10,2	7,8 - 10,0	10,2 - 13,3		3,3 - 13,3
Диаметр, см	M ± m _M							23	10,7 ± 0,7
	lim								5,1 - 23
Средняя проекция кроны, м	M ± m _M	1,3 ± 0,1	2,1 ± 0,5	2,0 ± 0,3	2,5 ± 0,3	1,9 ± 0,2	2,6	3,9	2,1 ± 0,2
	lim	0,9 - 1,8	1,3 - 3,6	1,1 - 2,8	1,9 - 4,0	1,5 - 2,3			0,9 - 4,0
Протяженность кроны, м	M ± m _M	3,7 ± 0,6	3,8 ± 0,9	5,3 ± 0,4	7,3 ± 0,7	6,7 ± 1,4	1,9	7,0	5,3 ± 0,4
	lim	1,7 - 5,6	1,9 - 6,0	4,2 - 6,4	4,8 - 9,6	4,7 - 9,4			1,7 - 9,6
Относительная протяженность кроны, %	M ± m _M	77,5	56,8	72,1	82,8	73,9	14,0	80,0	71,5 ± 4,7
	lim	24,6 - 94,3	31,6 - 90,2	51,1 - 97,9	70,0 - 99,8	59,6 - 95,4			24,6 - 99,8
Высота прикрепления 1-вой сухой ветви, см	M ± m _M	40,7 ± 14,2	57,8 ± 12,0	59,6 ± 12,9	43,8 ± 7,7	37,0 ± 5,4	180,0	42,0	54,0 ± 6,4
	lim	1 - 111	39 - 105	25 - 117	21 - 75	24 - 49			1 - 180
Высота прикрепления 1-вой живой ветви, см	M ± m _M	236 ± 122	233 ± 117	290 ± 54	239 ± 75	224 ± 87	700	220	264 ± 43
	lim	30 - 550	6 - 400	205 - 391	52 - 415	49 - 315			6 - 700

Анализ динамики хода роста древовидной формы можжевельника по высоте подтверждает наличие возрастных периодов активного прироста в высоту и его спада. Исследовав текущее среднее периодическое изменение прироста по высоте (Антанайтис, Загреев, 1981), выявили, что наиболее высокий линейный прирост у растений древовидной формы наблюдается до 40-летнего возраста, причем в возрасте от 30 до 40 лет он максимально высокий (в среднем 16,3 см/год). Для можжевельника, находящегося в возрастном промежутке от 40 до 90 лет, прирост по высоте снижается более чем в два раза, но отличается стабильностью (в среднем от 6,4 до 7,1 см/год). С достижением 90-100-летнего возраста нарастание верхушечного побега у древовидной формы постепенно затормаживается (менее 5,7 см/год).

Ход роста можжевельника древовидной формы по высоте и диаметру изучали Д. Н. Данилов в Республике Марий Эл (1941), А.П. Шиманюк и Л.М. Перельгин (1950) в Костромской области, А.П. Шиманюк и В.А. Жанет (1958) в Нижегородской области. Надо сказать, что, несмотря на более северное произрастание, исследуемые нами экземпляры не уступают в темпах роста особям, произрастающим в выше указанных регионах.

А.П. Шиманюк и Л.М. Перельгин (1950) указывают, что максимальный текущий прирост по высоте и диаметру характерен для растений в возрасте до 50 лет, при этом средний прирост в высоту составляет около 12,9 см, что ниже значений, полученных нами. Что касается диаметра ствола древовидной формы можжевельника, то его показатели с увеличением возраста продолжают нарастать равномерно. Корреляционные зависимости между высотой деревьев и возрастом аппроксимируются уравнением параболы третьего порядка ($y = -0,0004x^3 + 0,0738x^2 + 2,5653x + 243,8$), а между диаметром и возрастом подчиняются линейному уравнению ($y = 0,0959x + 2,0839$).

Стволы у всех растений – строго прямые. Интересен тип ветвления и угол прикрепления ветвей: ветви отстоят от ствола под прямым углом или более, как бы прижимаясь к нему снизу. У некоторых деревьев ветви спиралевидно окутывают ствол.

Относительная протяженность кроны в среднем составляет 80%. У большинства деревьев (85,4%) кроны ажурные (рис.), но при более плотном стоянии среди елей изрежены до рыхлых (4,9%) и легких сквозистых (7,3%). Лишь 2,4% растений, произрастающих на более открытом пространстве, формируют густую по плотности крону.

Типичными формами кроны для древовидных можжевельников являются конусовидная (31,8%) и ее разновидности, такие как узкоконусовидная (26,8%) и ширококонусовидная (2,4%). Яйцевидная (19,5%) и широкояйцевидная (17,1%) формы кроны характерны для растений в молодом возрасте высотой до 3 м.

Согласно классификации А.И. Колесникова (1974) среди древовидных можжевельников можно выделить три формы: *Juniperus communis* f. *cracovica* Gord. (краковицкая) – это быстрорастущие деревья (95,2% от всех исследованных древовидных растений); *Juniperus communis* f. *hibernica* Gord. (исландская), имеющая густую колонновидную крону и менее колючую хвою (2,4%); *Juniperus communis* f. *suecica* Loud. Ait. (шведская) дерево, менее интенсивного роста, ширококолонновидной формы, его считают типичным для Европейской части России (2,4%).



Рис. Ажурная крона можжевельника обыкновенного древовидной формы

Очевидно, что все деревья семенного происхождения, хотя женские особи можжевельника древовидной формы отличаются крайне низкой продуктивностью шишкоягод. Можжевельник обыкновенный – строго двудомное растение, однако установление пола для него затруднено. Репродуктивные функции вида под пологом древостоя снижаются. Так, в изученном насаждении преобладают стерильные особи (46,4%), соотношение мужских и женских растений одинаково (по 26,8%). Характерно, что большинство женских экземпляров имеют конусовидную и широкояйцевидную формы кроны (по 36,4%), мужских – конусовидную (54,5%) и яйцевидную (18,2%), а стерильных – чаще узкоконусовидную (47,4%).

Изученный нами участок можжевельника обыкновенного древовидной формы Архангельской государственной лесоустроительной экспедицией был признан уникальным и выделен в особо защитный участок леса, а в дальнейшем будет переведён в особо охраняемую природную территорию – памятник природы.

Литература

Антайитис В.В. Прирост леса / В.В. Антаитис, В.В. Загребев. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 200 с. Данилов Д.Н. К биологии можжевельника // Природа и социалистическое хозяйство. Ч. I. – М., 1941. – Т. 53. – С. 363-378. Колесников А.И. Декоративная дендрология. – М., 1974. – 705 с. Шиманюк А.П. Ход роста можжевельника обыкновенного / А.П. Шиманюк, В.А. Жанет // Работы по лесоведению: труды института леса. – 1958. – Т. 37. – С. 163-170. Шиманюк А.П. Эколого-лесоводственная характеристика и физико-механические свойства древесины можжевельника обыкновенного / А.П. Шиманюк, А.М. Перельгин // Труды института леса. – М.-Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1950. – Т. 3. – С. 319-327.

О СТРУКТУРЕ ПОПУЛЯЦИЙ *JUNIPERUS COMMUNIS* L. В УСЛОВИЯХ МАРИЙСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Бекмансуров М.В., Горохова Т.А.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, ecology@marsu.ru

В условиях Республики Марий Эл можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*) в виде редко (иногда густого) подлеска распространен в сосняках зеленомошных, брусничных, кисличных, в ельниках брусничных, травяно-сфагновых (Данилов, 1956), а также в некоторых типах березняков. Можжевельник имеет важное хозяйственно-прикладное значение: используется в медицине, пищевой промышленности, производстве поделок, является пищевым ресурсом для различных млекопитающих и птиц. В Республике Марий Эл проводились исследования урожайности, запасов древесины, особенностей морфологии и вегетативного размножения этого вида. В популяционном отношении *J. communis* оставался не изученным.

Эдафический ареал этого вида ограничен и связан, главным образом, с почвами дерново-подзолистого типа, развивающимися на свежих и влажных песках и супесях, и соответствует ареалу коренных сосняков (за исключением сосняков на верховых болотах), ельников брусничного, мшистого и черничного типа, а также производных от них березняков и осинников. Основным фактором, ограничивающим его почвенный ареал, – это избыточное увлажнение и плохая аэрация, а также невысокая конкурентоспособность (Харламова, 1997).

Исследования проводились на территории заповедника «Большая Кокшага» и национального парка «Марий Чодра». Здесь можжевельник обыкновенный встречается в подлеске сосновых и березовых, изредка еловых лесов в различных экотопах надпойменных террас и водоразделов. *J. communis* не обнаружен или представлен единичными особями низкой жизнеспособности в поймах, занятых черноольховыми и широколиственными лесами, а также в сосняках сфагновых, характеризующихся избыточным увлажнением.

Онтогенетическая и виталитетная структура ценопопуляций (ЦП) оценена на основе анализа 430 растений можжевельника обыкновенного. Онтогенез вида представлен в V томе Онтогенетического атласа растений (Горохова и др., 2007). Поскольку можжевельник обыкновенный относится к категории вегетативно-подвижных растений, в качестве фитоценотической счетной единицы нами были определены особи вегетативного и генеративного возобновления (Злобин, 1989). Для определения характера возобновления раскапывали основания стволов.

На рисунке представлены онтогенетические спектры и жизнеспособность особей ценопопуляций можжевельника обыкновенного в сосняках зеленомошных и березняках орляково-брусничных.

Структура ценопопуляций можжевельника в сосняках и березняках существенно различается. В сосняках исследованных территорий ЦП нормальные неполноценные, представлены только взрослыми растениями. Им-

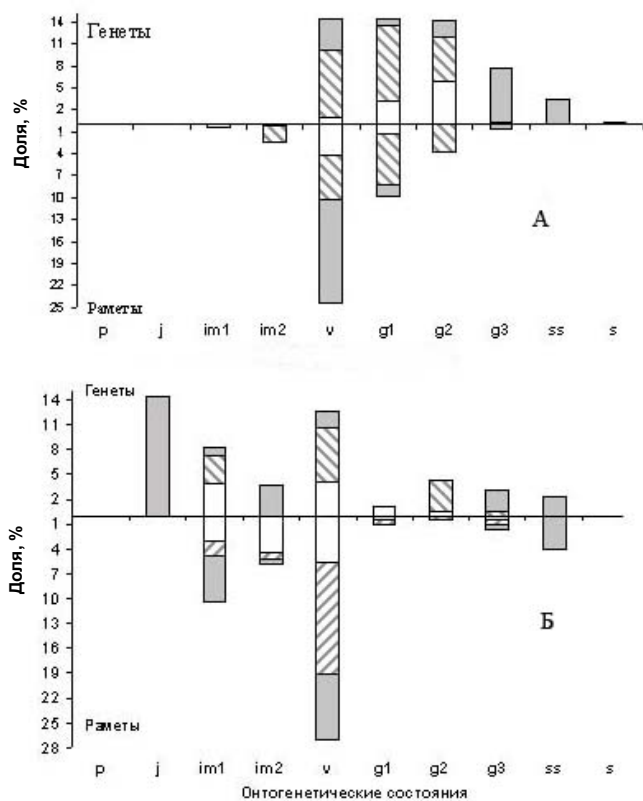


Рис. Онтогенетические спектры ценопопуляций в сосняках (А) и березняках (Б): жизнеспособность 1 – нормальная, 2 – пониженная, 3 – низкая

матурные растения встречаются только среди рамет. Отсутствие проростков, ювенильных и иматурных растений свидетельствует о том, что семенного возобновления здесь не происходит уже на протяжении целого ряда лет. По-видимому, это связано с мощным развитием мохово-лишайникового яруса, который в условиях особо охраняемых природных территорий антропогенно не нарушается и общее покрытие его часто достигает 70-95%. Такой напочвенный покров является препятствием для развития проростков *J.communis*.

Спектры ценопопуляций можжевельника в березняках также нормальные неполночленные, но в отличие от сосняков здесь довольно высока доля ювенильных и иматурных растений семенного происхождения. Активнее идет и вегетативное возобновление. В то же время генеративная фракция находится в угнетенном состоянии. Участие этой группы в ценопопуляциях березняков существенно ниже, а особи характеризуются низкой или пониженной жизненностью. Очевидно, это связано с более низкой освещенностью, так как в составе древостоя и подлеска исследованных березняков присутствует ель.

При анализе структуры экотопических популяций *J.communis* установлено, что наиболее полночленными являются ЦП в растительных сообществах, произрастающих в различных экотопах долинного и водораздельного ландшафта (как в заповеднике, так и национальном парке). Здесь на подзолистых почвах в условиях надпойменных террас и невысоких водоразделов, покрытых мощным слоем древнеаллювиальных песков произрастают, главным образом, сосновые леса. В этих местообитаниях доля особой семенного возобновления существенно выше, чем вегетативного, высока доля как генет, так и рамет нормальной жизненности. Нередко генеты имеют древовидный облик и достигают в высоту 6-9 (16) м.

В останцово-водораздельном типе местности (национальный парк «Марий Чодра») на склонах и плакорах возвышенностей в елово-широколиственных и широколиственных лесах, произрастающих на дерново-подзолистых и бурых лесных почвах, онтогенетические спектры как для генет, так и для рамет можжевельника фрагментарные, растения характеризуются низкой и пониженной жизненностью.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00952.

Литература

Горохова Т.А. Онтогенез можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) / Т.А. Горохова, М.В. Бекмансуров, Н.В. Салахов // Онтогенетический атлас растений. – Йошкар-Ола, 2007. – Т. 5. Данилов М.Д. Растительность Марийской АССР. – Йошкар-Ола: Марийское кн. изд-во, 1956. – 145 с. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений: учеб.-метод. пособие. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1989. – 146 с. Харламова С.В. Внутрипопуляционная изменчивость можжевельника обыкновенного // Экология и генетика популяций: Сб. матер. Всерос. популяционного семинара. – Йошкар-Ола, 1997. – С. 314-316.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИКОРАСТУЩИХ ПОПУЛЯЦИЙ И КУЛЬТУРНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.) ПО ФАЗАМ РАЗВИТИЯ

Бекузарова С.А.¹, Беляева В.А.², Бушуева В.И.³

¹ Северо-Кавказский НИИ Горного и предгорного сельского хозяйства, г. Алания, Республика Северная Осетия, Bekos37@mail.ru

² Северо-Кавказский НИИ Горного и предгорного сельского хозяйства, г. Алания, Республика Северная Осетия, pursh@inbox.ru

³ Белорусская Сельскохозяйственная Академия

Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) – наиболее часто встречающийся в нашей стране вид многолетних бобовых трав. Это перекрестноопыляющееся медоносное растение.

Дикорастущий клевер широко распространен по всей Европе, на Средиземноморском побережье, в Сибири до озера Байкал и на восток до Гималаев. Основной ареал его произрастания в нашей стране приурочен к умеренной зоне Европы и Сибири, в северной зоне встречается редко. На юге и юго-востоке произрастает преимущественно в горных поясах, поднимаясь на значительные высоты (Голубев, 1931). Это морозо- и засухоустойчивое растение с высоким уровнем содержания питательных веществ, отличающееся долголетием.

Уникальные кормовые качества этого вида обусловили его широкое введение в культуру в большинстве стран средней Европы во второй половине XVIII столетия. По мнению П.И. Лисицына (1931) и ряда других авторов, русское сельское хозяйство узнало о культуре клевера в 1766 году, после завоза семян из Англии Вольным Экономическим Обществом (Карунин, 1958). Однако, Н.Г. Хорошайлов (1952) в своих работах отмечал, что культура одноукосного позднеспелого клевера лугового в России началась не с завоза иностранных семян, а возникла гораздо раньше, сформировавшись из аборигенных популяций, тогда как двухукосный раннеспелый тип, по мнению В.В. Суворова (1936) был интродуцирован в Россию из Европы (Бекузарова, 2006).

Клевер луговой по-праву считается одной из лучших кормовых культур. В связи с этим, селекция клевера на заданные параметры качества приобретает особое значение. Однако, имеющиеся лугопастбищные сорта, оказываются непригодными для создания агроценозов в специфических условиях, в частно-

сти – различной вертикальной зональности Большого Кавказского Хребта. Сложные экологические условия горных районов требуют использования сортов, устойчивых к специфическим стрессам. Такие сорта в настоящее время практически отсутствуют, поскольку приоритетным направлением селекционной деятельности является повышение потенциальной продуктивности, которая слабо сочетается с экологической устойчивостью (Бекузарова, 2006). Поэтому изучение и оценка местных дикорастущих популяций клевера лугового, отличающихся специфической стрессоустойчивостью, в качестве исходных образцов для селекционной работы в условиях вертикальной зональности приобретает первостепенное значение (Бекузарова, 1978).

Известно, что содержание питательных веществ в травах подвержено значительным колебаниям, в зависимости от удобрений, почвенных, метеорологических условий, ареала произрастания (Csekat, Ribok, 1989). Выделение исходных селекционных образцов требует подробной биохимической оценки, с установлением доли влияния на исследуемые параметры комплекса факторов, воздействующих на растительный организм, в том числе фаз развития (Азнаурова, 2000). При этом важно выявить наличие изменчивости качественных признаков и возможность отбора форм с оптимальным их выражением. Зная амплитуду количественных колебаний данного химического признака в пределах популяционного различия, селекционер может подбирать исходные формы для гибридизации.

Целью нашего исследования была сравнительная оценка биохимического состава и некоторых хозяйственно-биологических признаков интродуцированных сортообразцов зарубежной селекции и аборигенных популяций клевера лугового в разные фазы вегетации.

Материалом для исследований служили сорта клевера белорусской селекции Яскравый, Устойливый, Минский мутант, Т-46, СЛ-38, а также дикорастущие интродуцированные образцы: Даргавский, Ирафский, Дзинага и Горная Саниба. Обязательным условием при отборе дикорастущих образцов для исследования была принадлежность к аборигенным популяциям, произрастающим в условиях природного фитоценоза РСО-А с комплексом признаков, требуемых для сенокосных и пастбищных сортов.

В опытах по методике ВНИИ кормов (Методические указания..., 1996) проводили фенологические наблюдения, химический анализ исследуемых образцов и оценку некоторых хозяйственно-биологических признаков (длину стеблей, степень облиственности). Растения исследовали в четыре основных срока, соответствующих фазам развития: стебление, бутонизация, начало и полное цветение. В растительных образцах определяли сырой протеин, сырую клетчатку, золу, фосфор и сахар по общепринятым методикам.

Установлено, что в фазу стебления содержание сырого протеина в образцах сортов Яскравый, Устойливый, Минский мутант, Т-46, СЛ-38 максимальное (17-23%). К концу вегетации его количество снижается до 13-16%.

Наибольшее содержание золы у этих сортов было в фазу бутонизации (9-10%), а к концу вегетации снизилось до 7-8%.

Содержание сахара, по мере развития, снижается у испытуемых сортов с 5,99 до 2,78%; количество сырой клетчатки увеличивается от 17,22 до 28,93%. Содержание фосфора имеет тенденцию к снижению к концу вегетации с 1,09 до 0,65%, что связано с прекращением деятельности азотфиксирующих бактерий.

Местные дикорастущие образцы: Даргавский, Ирафский, Дзинага и Горная Саниба отличались хорошими кормовыми достоинствами. По отдельным хозяйственно-биологическим признакам они уступали культурным сортам в фазу стебления. Так, длина стеблей дикорастущих образцов была на 5-7 см ниже, чем у сортов белорусской селекции, однако в период цветения она стала одинаковой в пределах ошибки опыта. По степени облиственности «дикари» имели преимущество на 2-6%. Причем степень облиственности (58,9-69,0%) была выше у образцов с участков вертикальной зональности, имеющих наибольшее превышение над уровнем моря. Аналогично – в соответствии с вертикальной зональностью естественных ареалов обитания дикорастущих образцов, увеличивается также и содержание протеина в образцах.

Биохимический анализ дикорастущих образцов показал, что исследуемые популяции клевера лугового, характеризовались высоким содержанием протеина (26,2-28,0%) и низким – клетчатки (15-16%) в фазу стебления. А в фазе цветения содержание протеина в абсолютно сухом веществе составило 19,7-23,2%; клетчатки – 17,2-20,1%, фосфора – 0,5-0,6%, сахара – 2-4%, золы – 8-9%.

Таким образом, количество питательных элементов варьирует, в зависимости от фазы развития травостоя. Образцы клевера на ранних стадиях вегетации содержат больше сырого протеина, сахаров, золы, фосфора и меньше сырой клетчатки. По мере роста и развития растений содержание в них протеина, сахара, фосфора и зольных элементов снижается, а сырой клетчатки увеличивается.

Можно констатировать, что, в фазу, стебления зеленая масса всех образцов клевера характеризуется высоким качеством.

Дикорастущие образцы, собранные с разных высот в условиях окультуренной почвы содержали большее количество протеина и меньше – клетчатки, чем культурные образцы на всех стадиях вегетации.

Представляется целесообразным использовать аборигенные популяции для создания новых, адаптированных к условиям вертикальной зональности, высокопродуктивных сенокосных и пастбищных сортов клевера лугового.

Литература

- Азнаурова Ж. У. Совершенствование технологии возделывания клевера лугового на семена в условиях предгорий республики Северная Осетия – Алания : автореф. дис... канд. с.-х. наук.: Ж. У. Азнаурова. – Владикавказ, 2000. – 15 с. Бекузарова С. А. Селекция клевера лугового. – Владикавказ: Изд-во ФГОУ ВПО «Горский госагроуниверситет», 2006. – 137 с. Бекузарова С. А., Мамсуров, Б. К. Селекция клевера красного на высокое содержание протеина // Матер. юбил. сессии СНИИСХ. – Ставрополь, 1978. – С. 185-186. Голубев Н. П. Красный клевер. – М.; Л.: Гос. изд-во с/х и ККЛ, 1931. – 150 с. Карунин Б. А. Возделывание клевера красного на корм и семена. – М.: Гос. изд-во с/х лит-ры, 1958. – 107 с. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера / Под ред. Б. П. Михайличенко, А. С. Новоселова, С. В. Пилипко. – М.: ВНИИ кормов им. Вильямса, 1996. – 92 с. Csekai J., Ribok H. Chrom w zielonce koniezyuny biatei. Pr. Komis, nauk rol / Romis nauk les / PTPN – 1989, 67. – P. 23-29.

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ НЕКОТОРЫХ ИСКУССТВЕННЫХ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Богданова Е. В.

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия, gen185@bio.vsu.ru

Биоразнообразие форм жизни – это не просто результат приспособления каждого вида к конкретным условиям среды, но и механизм обеспечения устойчивости биогеоценоза, всей биосферы. В связи с этим Э. Вильсоном, П. Эрлихом, Э. Майром, П. Рейвом была сформулирована задача сохранения биоразнообразия. Каждый из видов, населяющих нашу планету, является носителем неповторимых генетических особенностей. Поэтому на современном этапе стоит задача: сохранить и передать следующим поколениям то биологическое разнообразие, которое существует на Земле. Сокращение численности многих видов и уменьшение видового разнообразия делают проблему сохранения биоразнообразия все более актуальной. Хотя серьезные изменения состояния организма могут наблюдаться на фоне неизменного биоразнообразия (Захаров и др., 2001). Загрязнение почв, выбросы автотранспорта и промышленных предприятий создают стрессовые условия для живых организмов, в том числе и древесных интродуцированных видов, испытывающих их хроническое воздействие. Сохранение естественных и искусственных зеленых массивов и создание новых устойчивых в городской среде насаждений является важнейшей проблемой для крупных промышленных городов, к числу которых относится и Воронеж. Поэтому важна как характеристика качества среды посредством оценки видового разнообразия и его изменения, так и необходимо проводить отбор на повышенную экологическую устойчивость древесных растений. Целенаправленный отбор на наследственно обусловленную повышенную экологическую устойчивость древесных видов, в том числе и видов-интродуцентов будет способствовать улучшению качества зеленых насаждений в городах, особенно промышленных.

В центре г. Воронежа в условиях интенсивного движения автотранспорта созданы насаждения ели колючей – *Picea pungens* Engelm. Было обращено внимание на то, что в условиях комплексного воздействия неблагоприятных факторов (интродукции и антропогенного стресса) одни деревья на верхушках крон обильно формировали шишки, а у других наблюдалась разная степень переходного состояния по этому признаку вплоть до полного их отсутствия. У 15 отобранных деревьев ели колючей в клетках меристемы хвои было посчитано число хромосом. 7 деревьев ели колючей (деревья № 1, 5, 6, 8, 10, 13 и 14) имели во всех клетках меристемы хвои только диплоидный набор хромосом ($2n = 24$). Репродуктивные способности у перечисленных деревьев были понижены, поскольку одни из этих деревьев образовывали незначительное количество шишек, а у других шишки, вообще, отсутствовали. У 5 деревьев ели (№ 2, 3, 4, 7, 9) было обнаружено во всех исследованных клетках по 1 В-хромосоме дополнительно к типичному для этого вида набору хромосом ($2n = 24 + 1В$). У этих деревьев на верхушке кроны формировались гроздьи шишек. У одного дерева (№ 11) ни в одной метафазной пластинке В-хромосомы не были выявлены, но у него наблюдались наряду с диплоидными клетками и тетраплоидные ($2n = 4x = 48$). Частота встречаемости диплоидных клеток составляла 96,2%, а тетраплоидных – 3,8% от числа учтенных метафаз. Это дерево превосходит остальные деревья по росту в высоту, и вся верхушка его кроны покрыта шишками. У дерева № 12 в меристематических клетках хвои преобладали клетки с 1 В-хромосомой ($2n = 24 + 1В$), частота их встречаемости составляла 92,3%, а диплоидных клеток – 7,7%. У этого дерева на верхушке кроны тоже обильно образовывались шишки. В клетках меристемы хвои у 15 дерева также наряду с клетками, содержащими диплоидный набор хромосом ($2n = 24$), были выявлены клетки, имеющие по 1 В-хромосоме ($2n = 24 + 1В$). Однако у этого дерева преобладали диплоидные клетки, так как частота их встречаемости была равна 54,5%, а частота встречаемости клеток с 1 В-хромосомой – 45,5%. Это дерево тоже было обильно покрыто шишками. В ходе проведенных исследований было установлено, что у большинства деревьев, формирующих на верхушке кроны гроздьи шишек (исключение составляет дерево № 11), в клетках меристемы хвои были выявлены В-хромосомы дополнительно к типичному набору А-хромосом. Также было показано, что все деревья, обильно плодоносящие, являются миксоплоидами, т.е. их меристемы хвои представлены клетками, которые различаются по числу хромосом. Причем хромосомная изменчивость меристематических клеток ели может быть обусловлена как изменением хромосом основного набора, так и присутствием добавочных, сверхчисленных, или В-хромосом. Усиление мутабельности соматических клеток, в том числе и клеток меристем (за счет нарушений митоза, приводящих к образованию полипло-

идных клеток, а также процессов, в результате которых формируются В-хромосомы), является показателем снижения гомеостатических механизмов (Кунах, 1994; Захаров, Чубинишвили, 2001). Снижение эффективности цитогенетического гомеостаза говорит о том, что растения испытывают влияние стрессорных факторов. Однако, поскольку основным критерием приспособленности в генетико-эволюционном смысле является число потомков у организмов, то наиболее приспособленными к данным экстремальным условиям существования можно считать деревья, имеющие нестабильный геном в клетках меристемы хвои, так как именно эти деревья обильно плодоносили.

Большинство семян популяционного сбора оказались неправильной формы, пустыми и невсхожими. У единичных проросших семян, были обнаружены во всех клетках В-хромосомы, что позволяет предположить адаптивную роль В-хромосом в неблагоприятных для растений экологических условиях. На это, в частности указывала и Круклис (1971), впервые описавшая у ели В-хромосомы. По-видимому, в сложных экологических условиях репродуктивные способности у данного вида поддерживаются при помощи В-хромосом (за счет компактизации части хроматина ядра).

Таким образом, было установлено, что все деревья ели обильно плодоносящие, имели в клетках меристем хвои нестабильный геном. Так, у дерева ели, превосходящего остальные деревья по росту в высоту, выявлены в меристеме хвои клетки, различающиеся по числу хромосом, т.е. наряду с диплоидными клетками ($2n = 24$) обнаружены и тетраплоидные ($2n = 4x = 48$). У большинства деревьев, формирующих на верхушке кроны гроздь шишек (исключение составляет дерево № 11), в клетках меристемы хвои были установлены В-хромосомы с разной частотой встречаемости, дополнительно к типичному набору А-хромосом. У деревьев без В-хромосом шишки практически отсутствовали. Результаты проведенных исследований свидетельствуют об адаптивном преимуществе форм с В-хромосомами в экстремальных условиях и о перспективности направленного поиска таких форм в потомстве интродуцированных растений и использования их для создания устойчивых городских насаждений.

Литература

Захаров В.М., Жданова Н.П., Кирик Е.Ф., Шкиль Ф.Н. Онтогенез и популяция: оценка стабильности развития в природных популяциях // Онтогенез. – 2001. – Т. 32, №6. – С. 404-421. Захаров В.М., Чубинишвили А.Т. Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях. – М. Центр экологической политики России, 2001. – 148 с. Круклис М.В. Добавочные хромосомы у голосеменных (на примере *Picea obovata* Ldb.) // ДАН СССР. – 1971. – Т. 196, №5. – С. 1213-1216. Кунах В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений. 1. Изменчивость в онтогенезе // Биополимеры и клетка. – 1994. – Т. 10, №6. – С. 5-35.

СТРАТЕГИЯ ЖИЗНИ *GALIUM VERUM* L. В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ ДОЛИНЫ СРЕДНЕЙ р. ЛЕНЫ

Болдырева Е.А.

Институт северного луговодства АН РС (Я), г. Якутск, Россия, Bold-lena@ya.ru

Целью исследования является изучение онтогенетических тактик и стратегий выживания *Galium verum* L. в природных сообществах долины средней реки Лены.

Подмаренник настоящий – многолетник, гемикриптофит, ксеромезофит, ареал вида циркумполярный – лесостепной, распространен по всем флористическим районам Якутии (Гоголева, 2003).

Было исследовано 5 ценопопуляций на территории Мархинского научно исследовательского стационара, который расположен на 13 км севернее г. Якутска. В каждой ЦП выполняли геоботанические описания, и проводили биоморфологические измерения, изучалось по 30 растений. Проводились измерения следующих параметров: высота растения, количество узлов до цветоноса, количество цветоносов, длина нижнего непарного цветоноса на общем соцветии, количество узлов на нижнем непарном цветоносе, количество листьев в средней мутовке, длина средней боковой веточки на стебле, длина общего соцветия, длина междоузлий (1, 2 и 3-го) на общем соцветии. Онтогенетические тактики развития органов определялись по методике Ю.А. Злобина (1989), онтогенетическая тактика и стратегия вида оценивалась с использованием методик А.Р. Ишбирдина и М.М. Ишмуратовой (2002, 2004), был рассчитан градиент ухудшения условий обитания *Galium verum* по индексу виталитета ценопопуляций (IVC). Градиент ухудшения условий обитания выстраивали по уменьшению IVC.

Оценка онтогенетических тактик показала, что в формировании таких признаков как высота побега, количество листьев в мутовке, длина нижнего непарного цветоноса, длина общего соцветия и длина первого междоузлия на соцветии проявляется конвергентная тактика (уменьшение изменчивости признака при возрастании стресса), а для таких признаков как количество цветоносов (рис. 1) количество узлов до цветоноса и длина 2 и 3-го междоузлия на соцветии проявляется дивергентная тактика (увеличение изменчивости признака при возрастании стресса).

Оценка жизнестойкости ценопопуляций *G. verum* по индексу виталитета ценопопуляций показала, что в наиболее благоприятных условиях (выравненный сухой, остепненный участок) находятся особи, произрастающие в тонкопогово-осоковом сообществе (IVC = 1,17). В наименее благоприятных условиях (экстенсивная антропогенная нагрузка) находятся особи, произрастающие в триниусовополевицевом сообществе (IVC = 0,79). Индекс размерной пластичности составляет (ISP) 1,47. Установлена защитно-стрессовая он-

тогенетическая стратегия (рис. 2). На рисунке видно, что с усилением стресса происходит сначала повышение корреляции развития морфологических признаков, при дальнейшем усилении стресса корреляционные зависимости в развитии признаков уменьшаются, и коэффициент детерминации уменьшается, таким образом можно оценить эколого-ценологическую стратегию вида как конкурентно-стресс-толерантную (CS). Подмаренник проявляет свойства виолентности в условиях умеренного стресса, стресс-толерантная составляющая в стратегии проявляется в неблагоприятных условиях роста.

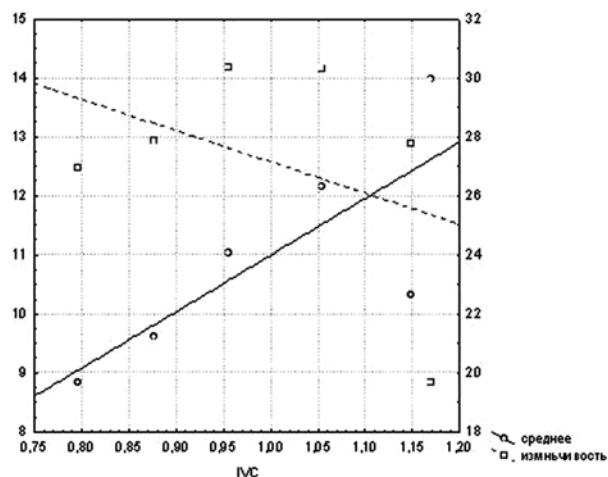


Рис. 1. Зависимость среднего числа количества цветonoсов (шт., левая ось – о) и изменчивости признака (CV, правая ось – □) от условий роста (CV)

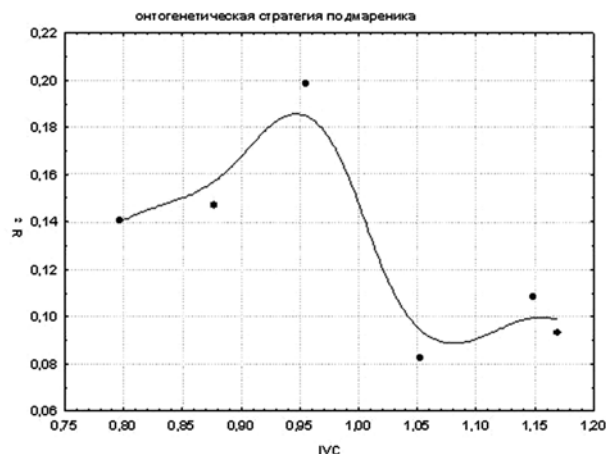


Рис. 2. Тренд онтогенетической стратегии *Galium verum* (По оси абсцисс – индекс витальитета ценопопуляции, по оси ординат – коэффициент детерминации)

Таким образом, все признаки проявляют конвергентную или дивергентную онтогенетическую тактику. *Galium verum* обладает смешанным CS – типом стратегии с преобладанием признаков патиентности, что позволяет адаптироваться подмареннику в экстремальных климатических условиях Центральной Якутии.

Литература

Гоголева П.А. Конспект флоры высших сосудистых растений Центральной Якутии: Справочное пособие. – Якутск: Изд-во ЯФ изд-ва СО РАН, 2003. – 64 с. Злобин Ю.А. Принципы и методы ценологических популяций растений. – Казань, 1989. – 146 с. Иибирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Об онтогенетических тактиках *Rhodiola iremlica* // Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии: Сб. тез. докл. VI Всерос. популяц. семинара (2-6 декабря 2002). – Нижний Тагил, 2002. – С. 76-78. Иибирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценологические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всерос. популяц. семинара (16-21 февраля 2004). – Сыктывкар, 2004. – Ч.2. – С. 113-120.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ОРХИДНЫХ ПРИБАЙКАЛЬЯ

Быченко Т.М.

Иркутский государственный педагогический университет, г. Иркутск, Россия, Tanya_ishi@rambler.ru

На территории исследования – в Южном Прибайкалье 16 видов (50%) орхидных – уязвимые, редкие и исчезающие (Красная книга Иркутской области, 2001; Красная книга Республики Бурятия, 2002). Основные причины редкости заключаются в особенностях их биологии, приуроченности к ограниченному числу местообитаний, в высокой чувствительности к изменению естественных условий произрастания (вырубкам, пожарам, рекреации, техногенным загрязнениям и т.д.). К сожалению, до сих пор не установлены четкие экологические характеристики видов орхидных с применением методов количественной оценки их местообитаний.

Цель работы: изучить экологическое разнообразие видов орхидных и их ценопопуляций (ЦП) на территории Прибайкалья.

Используя количественные методы оценки потенциальной (PEV), реальной (REV) экологических валентностей (ЭВ), коэффициента экологической эффективности (К.ес.эф.) и индекса толерантности (It), разработанные Л.А. Жуковой (2004, 2005) были проанализированы экологические позиции (ЭП) 21 –го вида орхидных Прибайкалья по 10 экологическим шкалам (ЭШ) Д.Н. Цыганова (1983). Для обработки геоботанических описаний применяли компьютерный комплекс «Ecoscale» (Заугольнова, Ханина, 1996). Для каждого вида определены диапазоны ЭШ, а по каждому экологическому фактору (ЭФ) – PEV и REV. По значению PEV выявлены следующие фракции: стеновалентные (СВ) – PEV < 0,34; гемистеновалентные (ГСВ) – PEV от 0,34 до 0,45; мезовалентные (МВ) – PEV от 0,45 до 0,56; гемизэвивалентные (ГЭВ) – PEV от 0,56 до 0,67 и эвивалентные (ЭВ) – PEV > 0,67. Для характеристики отношения видов к совокупному

действию факторов определен индекс толерантности (It). По его значению выделены стенобионтные (СБ) – It < 0,34; гемистенобионтные (ГСБ) – It от 0,34 до 0,45; мезобионтные (МБ) – It от 0,45 до 0,56; гемизврибионтные (ГЭВ) – It от 0,56 до 0,67 и эврибионтные (ЭВ) – It > 0,67 группы. Распределение 21-го вида орхидных по фракциям валентности и группам толерантности отражено на рис. 1 и 2. Экологические характеристики исследованных ЦП некоторых видов представлены в таблице.

Таблица 1 – Экологическая характеристика ЦП некоторых видов орхидных Прибайкалья

Виды	Число ЦП	ЭВ	Hd (23)**	Tr (19)	Nt (11)	Rc (13)	FH (11)	Lc (9)
1. <i>Corallorhiza trifida</i> Chatel	3	PEV REV K.ec.eff.	0,30–с 0,03 0,11	0,26–с 0,02 0,07	0,82–э 0,03 0,04	0,54–м 0,08 0,15	– 0,13	0,56–гэ 0,09 0,16
2. <i>Cypripedium guttatum</i> Sw.*	8	PEV REV K.ec.eff.	0,13–с 0,04 0,32	0,21–с 0,07 0,32	– 0,07 –	– 0,09 –	– 0,09 –	0,89–э 0,11 0,12
3. <i>Cypripedium macranthon</i> Sw.*	5	PEV REV K.ec.eff.	0,17–с 0,03 0,15	0,21–с 0,06 0,28	– 0,11 –	– 0,08 –	– 0,07 –	0,89–э 0,03 0,03
4. <i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soo	7	PEV REV K.ec.eff.	0,22–с 0,07 0,32	0,32–с 0,08 0,24	0,64–гэ 0,08 0,13	0,38–гс 0,14 0,37	0,45–м 0,17 0,37	0,67–э 0,14 0,20
5. <i>Goodyera repens</i> R. Br.	9	PEV REV K.ec.eff.	0,22–с 0,05 0,22	0,37–гс 0,09 0,24	0,45–м 0,08 0,17	0,85–э 0,10 0,11	– 0,12 –	0,78–э 0,07 0,09
6. <i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	5	PEV REV K.ec.eff.	0,48–м 0,05 0,11	0,26–с 0,12 0,48	0,64–гэ 0,10 0,15	0,38–гс 0,09 0,23	– 1,18 –	0,56–гэ 0,11 0,19
7. <i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw.	15	PEV REV K.ec.eff.	0,48–м 0,06 0,12	0,37–гс 0,10 0,28	0,64–гэ 0,08 0,13	0,46–м 0,11 0,24	– 0,15 –	0,78–э 0,15 0,19
8. <i>Neottianthe cucullata</i> (L.) Schlechter *	8	PEV REV K.ec.eff.	0,22–с 0,09 0,40	0,26–с 0,09 0,35	– 0,09 –	– 0,11 –	– 0,16 –	0,56–гэ 0,11 0,19
9. <i>Orchis militaris</i> L.*	3	PEV REV K.ec.eff.	0,22–с 0,04 0,16	0,26–с 0,04 0,17	0,45–м 0,06 0,14	0,23–с 0,03 0,14	0,45–м 0,04 0,09	0,56–гэ 0,06 0,11
10. <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich. *	5	PEV REV K.ec.eff.	0,30–с 0,04 0,14	0,37–гс 0,05 0,13	0,82–э 0,07 0,09	0,54–м 0,08 0,15	– 0,08 –	0,56–гэ 0,11 0,19

Примечание. * – отмечены виды, включенные в Красную книгу Иркутской области (2001); ** – число ступеней шкалы.

Анализ экологического разнообразия 21-го вида по почвенным факторам (рис. 1, А), показал, что большинство видов орхидных по шкале увлажнения почвы (Hd) и солевого режима (Tr) являются СВ (66,7% и 71% соответственно) и ГСВ (по 19%), т.е. способны существовать в узких диапазонах значений этих факторов. Только 3 вида (*G. conopsea*, *Herminium monorchis* (L.) R.Br., *M. monophyllos*) –к увлажнению почвы и 2 вида (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo, *D. maculata* (L.) Soo) –к солевому режиму являются МВ. Фракции ГЭВ и ЭВ видов отсутствуют (рис.1). По шкале богатства почвы азотом (Nt) доминируют ГЭВ (55,6%) и МВ (27,7%) виды. Три вида (*C. trifida*, *Pl. bifolia* и *G. conopsea*) – ЭВ, т.е. могут существовать в широких диапазонах значений этого фактора. Фракции СВ и ГСВ видов отсутствуют. По шкале кислотности почвы (Rc) большая часть видов – МВ (44%) и ГСВ (39%), 2 вида (*G. repens*, *D. maculata*) – ЭВ, могут расти как на очень кислых, так и на слабощелочных почвах и 1 вид (*Or. militaris*) – СВ, т.е. может обитать в очень узких диапазонах фактора кислотности почв – от нейтральных до слабощелочных. Фракция ГЭВ видов отсутствует. По шкале переменности увлажнения (FH) 3 вида (*D. fuchsii*, *Listera ovata* (L.) R. Br. и *Or. militaris*) являются МВ, 1 вид (*D. maculata*) – ГЭВ и 1 вид (*D. incarnata*) – СВ, может существовать от умеренно до сильно переменного увлажнения почвы, по остальным видам информация в шкалах Д.Н.Цыганова отсутствует. Для значительного числа орхидных (95,2%) характерен широкий диапазон значений фактора освещенности-затенения (Lc), фракции ЭВ и ГЭВ видов занимают равные позиции (по 47,6%) и только 1 вид (*Coeloglossum viride* (L.) C. Hartman) – ГСВ, способен расти на открытых и полукрытых (разреженно-лесных) пространствах.

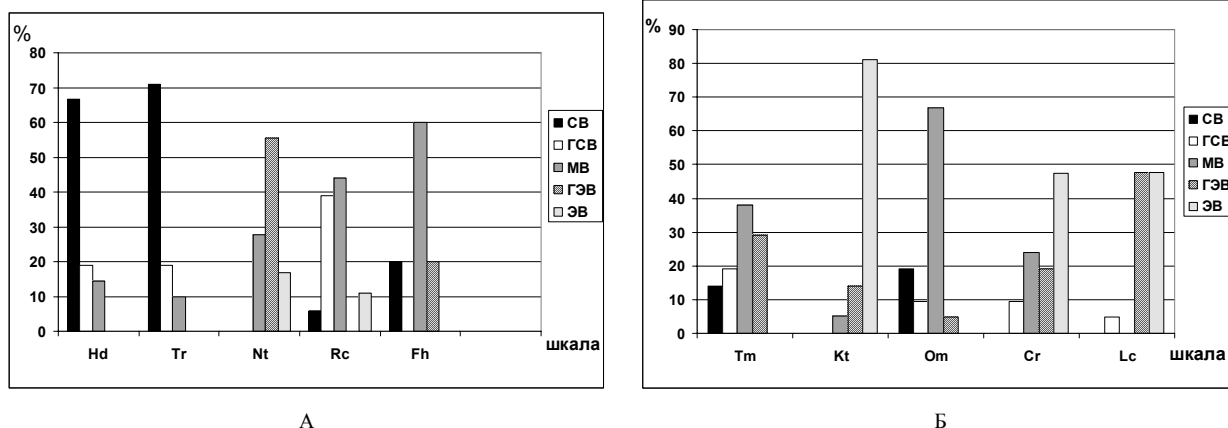


Рис. 1. Доля участия различных фракций экологической валентности 21-го вида орхидных по отношению к почвенным факторам (А); климатическим и фактору освещенности-затенения (Б)

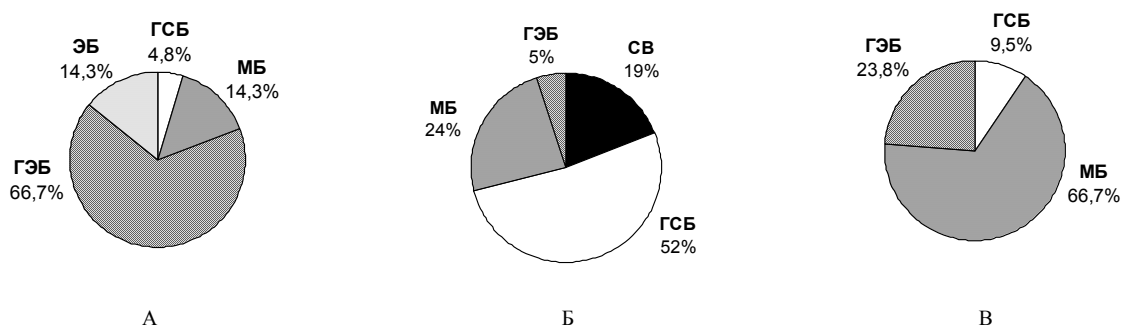


Рис.2. Доля участия стено-(СВ), гемистено- (ГСВ), мезо-(МБ), гемизври-(ГЭВ) и эврибионтных (ЭВ) видов орхидных по отношению к группе факторов: климатических и фактору освещенности-затенения (А); почвенных (Б); к сумме всех 10 ЭФ (В)

Сопоставление позиций видов орхидных по климатическим шкалам демонстрирует противоположную картину (рис. 1, Б). Здесь виды распределились следующим образом: по 2-м факторам континентальности (Kn) и морозности (Cr) большинство видов – ЭВ (81% и 47,6% соответственно), а по терморегиму (Tm) и влажности (Om) климата – МБ (38% и 66,7%). Диапазоны их валентностей – 0,47-0,53. Вклад ГСВ видов не велик и составляет по термоклиматической – 19%, по омброклиматической и криоклиматической шкалам – 9,5%. По фактору континентальности эта фракция отсутствует. Вклад ГЭВ видов составляет по терморегиму – 29%, по морозности – 19%, по континентальности – 14%, по влажности климата – всего 4,8% видов. Анализ ЭВ позволил установить, что 3 вида орхидных (*C. guttatum*, *C. macranthon*, *N. cucullata*) – по терморегиму и 4 вида (*Calypso bulbosa* (L.) Oakes, *D. maculata*, *M. monophyllos*, *N. cucullata*) – по влажности климата являются СВ. Это означает, что для ЦП выше перечисленных видов эти факторы – лимитирующие. В остальных климатических шкалах фракция СВ видов отсутствует. Сильное воздействие колебаний климата могут также испытывать следующие ГСВ виды: *C. bulbosa*, *D. maculata*, *H. monorchis*, *D. fuchsii* – по терморегиму; *C. guttatum*, *C. macranthon* – по влажности и *D. maculata*, *N. cucullata* – по морозности климата.

Диаграмма экологической толерантности (It) видов орхидных по совокупности 4-х климатических факторов и фактора освещенности-затенения демонстрирует преобладание ГЭВ видов (66,7%), меньше всего ГСВ видов (4,8%), а группы МБ и ЭВ занимают незначительные позиции (по 14%), СВ виды отсутствуют (рис. 2, А). Это означает, что большая часть видов орхидных географически широко распространена по различным климатическим зонам. По отношению к совокупности почвенных факторов, наоборот, доминируют ГСВ (52%) виды, меньше всего ГЭВ (5%), доля МБ и СВ составляет 24% и 19%, ЭВ видов нет (рис.2-Б). Из 11 ГСВ видов – 6 (*C. bulbosa*, *C. calceolus* L., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *E. palustris* (L.) Crantz, *Listera cordata* (L.) R. Br., *Epipogium aphyllum* Sw.) включены в региональные Красные книги Иркутской области и Республики Бурятия (2001, 2002). Самый низкий индекс (It) по почвенным факторам имеют 4 вида: *C. guttatum* (0,17), *C. macranthon* (0,19), *N. cucullata* (0,24) и *Or. militaris* (0,32). Все они – редкие и исчезающие, подлежат государственной охране (Красная книга Иркутской области, 2001; Красная книга Республики Бурятия, 2002). По общему индексу It (к сумме всех факторов) преобладает МБ группа (66,7%), затем ГЭВ (23,8%) и меньше всего ГСВ (9,5%), ЭВ видов нет (рис. 2, В). Группу ГСВ образуют два редких вида: *C. macranthon* (It – 0,43) и *N. cucullata* (It – 0,38). Они имеют стеновалентные позиции по многим ЭФ. Исследование экологических условий местообитаний некоторых видов орхидных

Прибайкалье показало крайне узкие диапазоны почвенных факторов и освещенности, в пределах которых обитают ЦП изученных видов: Hd – 1,9 ступеней; Tg – 1,4; Nt – 1,2; Rc – 1,3; Lc – 0,83 (см. табл.).

Таким образом, анализ ЭП 21-го вида орхидных по ЭШ Д.Н.Цыганова дает представление о них, как географически широко распространенных, но приуроченных к ограниченному числу местообитаний, т.е. имеющих узкий экологический ареал. Многие виды способны существовать в очень узких диапазонах значений ЭФ, особенно увлажнения и солевого режим почв, поэтому эти факторы являются лимитирующими. Редкость орхидных обусловлена маловероятной возможностью одновременного сочетания таких узких диапазонов ЭФ.

Прорастание семени орхидных невозможно без контакта с симбиотическими грибами, поэтому экология орхидных в значительной мере обусловлена экологической приуроченностью их грибов-симбионтов. Лучше всего микоризы развиваются на влажных, богатых субстратах, а в очень сухих или избыточно увлажненных местообитаниях корни орхидных в меньшей степени взаимодействуют с грибами, поэтому местообитания орхидных отличаются сравнительно высоким и постоянным увлажнением. Влажность воздуха и почвы играет более важную роль в распространении орхидных, чем температура, за исключением верхних границ высокогорий, где температура является критическим фактором (Быченко, 2000). В составе фитоценозов орхидные редко доминируют и являются ассектаторами. Лишь в немногих уникальных местонахождениях орхидные могут достигать высокого обилия при значительной численности генеративных особей. Такие местонахождения отмечены нами на юго-восточном побережье Байкала вблизи отходов шлам-лигнина БЦБК. Здесь было обнаружено 11 видов, что составляет 34,4% от всего видового разнообразия орхидных Южного Прибайкалья (Быченко, 2007).

Таким образом, распределение видов по фракциям валентности и группам толерантности демонстрирует экологическое разнообразие видов орхидных и их ЦП, позволяет для каждого вида установить лимитирующие факторы.

Литература

Быченко Т.М. Эколого-фитоценологическая характеристика орхидных Южного Прибайкалья // Проблемы экологии. Чтения памяти профессора М.М. Кожова. – Иркутск: Иркут. ун-т, 2000. – С. 11-13. Быченко Т.М. Орхидные антропогенных ландшафтов Южного Прибайкалья // Синантропизация растений и животных. Сб. мат. Всероссийской конф. с между. участием. – Иркутск: СИФИБР, 2007. – С. 57-62. Жукова Л.А. Методология и методика определения экологической валентности, стено-эврибионтности видов растений // Методы популяционной биологии. Сб. мат. VII Всероссийского популяционного семинара. – Сыктывкар, 2004. – Ч.1. – С. 75-76. Жукова Л.А. Экологическое разнообразие ценопопуляций модельных видов растений в национальном парке «Марий Чодра» // Биоразнообразие растений в экосистемах национального парка «Марий Чодра»: Научное издание. – Йошкар-Ола, 2005. – Ч. 2. – С. 16-29. Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г. Опыт разработки и использования базы данных в лесной фитоценологии // Лесоведение. – 1996, №1. – С. 76-83. Красная книга Иркутской области: Сосудистые растения. – Иркутск: Облмаршинформ, 2001. – 200 с. Красная книга Республики Бурятия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. – 2-е изд. – Новосибирск: Наука, 2002. – 340 с. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 197 с.

ПОПУЛЯЦИОННОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ РЕДКОГО ВИДА *NEOTTIANTHE CUCULLATA (ORCHIDACEAE)* В ПРИБАЙКАЛЬЕ

Быченко Т.М., Соболева Т.А.

Иркутский государственный педагогический университет, г. Иркутск, Россия, Tanya_ishi@rambler.ru

Гнездоцветка клубучковая (*Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter) – евразийский вид, включен в региональные Красные книги и РФ (Красная книга Иркутской области, 2001; Перечень объектов растительного мира...). В РФ распространен на значительной части лесной зоны России. На территории исследования – в Южном Прибайкалье встречается в Ангаро-Саянском и Южно-Байкальском ботанико-флористических районах, принадлежит к поясно-зональной светлохвойно-лесной группе.

Цель работы: изучить разнообразие и устойчивость ценопопуляций (ЦП) редкого вида *N. cucullata* в различных условиях обитания Прибайкалья.

На основании обработки геоботанических описаний с помощью программного комплекса «Ecoscale» (Заугольнова, Ханина, 1996) выявлены диапазоны экологических шкал (ЭШ) по 10 экологическим факторам Д.Н. Цыганова (1983), определены потенциальная (PEV) и реальная экологическая валентность (REV), индекс толерантности (It), а также коэффициент экологической эффективности (К.эс.эф.) (Жукова, 2005). Для оценки состояния ЦП рассчитаны следующие демографические показатели: максимальная (X_{max}), средняя общая ($X_{ср. общ}$) и экологическая плотность ($X_{ср. экол}$) особей на 1 м², плотность подроста (X_p), плотность генеративной фракции (X_g), индекс восстановления (Iv) (Жукова, 1995); коэффициент возрастности (Δ) (Уранов, 1975); индекс эффективности (ω) и классификация типов ЦП по Л.А. Животовскому (2001); в качестве счетной единицы у стелонклубнеобразующего вида использовалась особь, в генеративном состоянии – побег. Характеристики некоторых демографических параметров изученных ЦП и морфометрических показателей генеративных побегов *N. cucullata* в разных ЦП представлены в таблицах 1 и 2. Описание ЦП дано в примечании к таблице 1.

Таблица 1. – Характеристика ЦП *Neottianthe cucullata* в Прибайкалье

№ ЦП	Соотношение <i>j:im:v:g</i> в%	X_{\max}	$X_{\text{ср.}}$ <i>общ./экол.</i>	$X_{\text{п}}$ <i>общ./экол.</i>	$X_{\text{г}}$ <i>общ./экол.</i>	$I_{\text{в}}$	Δ	ω	Тип ЦП
1	7:10:50:33	32	12,7/15,2	8,5/10,2	4,2/5,0	2,0	0,23	0,562	Молодая
2	18:25:32:25	62	29,2 / 29,2	21,9/21,9	7,3/7,3	3,0	0,18	0,442	Молодая
3	10:13:34:43	30	9,7 / 10,5	5,5/6,02	4,1/4,5	1,3	0,26	0,599	Молодая
4	14:16:33:37	21	5,8 / 5,8	3,7/3,7	2,1/2,1	1,7	0,23	0,544	Молодая
5	13:19:28:40	39	11,7 / 11,7	7,0/7,0	4,7/4,7	1,5	0,25	0,562	Молодая
6	22:20:27:31	36	9,5 / 11,9	6,6/8,3	2,9/3,6	2,3	0,20	0,473	Молодая
7	11:7:22:60	27	6,3 / 6,3	2,5/2,5	3,8/3,8	0,7	0,33	0,716	Зреющая
8	22:24:38:16	33	7,4 / 9,9	6,2/8,3	1,2/1,6	5,2	0,14	0,382	Молодая

Примечание: ЦП-1 – смешанный лес (пос. Хойто-Гол) – нет вырубки, слабая рекреация; ЦП-2 – ельник зеленомошный (пос. Хойто-Гол) – редкий выгул диких лошадей; ЦП-3 – опушка сосново-лиственнично-березового леса (пос. Аршан) – умеренная рекреация; ЦП-4 – сосняк рододендрово-зеленомошный (Аршан, пр. бер. Кынгарги) – рекреация, бытовые отходы; ЦП-5 – сосняк рододендрово-зеленомошный паркового типа (Аршан, лев. бер. Кынгарги) – выпас скота, рекреация, бытовые отходы; ЦП-6 – сосняк грушанково-майничково-зеленомошный (Большие Коты) – рекреация; ЦП-7 – сосняк рододендрово-осоковый (Б. Коты, падь М. Сеная) – сильная степень рекреации; ЦП-8 – сосняк разнотравный (о. Ольхон) – рекреация, пожары.

Таблица 2 – Морфометрические показатели генеративных побегов *Neottianthe cucullata* в различных условиях обитания в Прибайкалье

Признаки	ЦП-1	ЦП-2	ЦП-3	ЦП-4	ЦП-5	ЦП-6	ЦП-7	ЦП-8
Lst $X_{\text{ср}} \pm m$ min-max C V%	$13,1 \pm 0,5$ 8–18 20	$14,1 \pm 0,4$ 11–18,5 12	$12,1 \pm 0,4$ 8–15,5 16	$13,7 \pm 0,5$ 9,1–21 21	$11,0 \pm 0,5$ 5,5–17 29	$12,1 \pm 0,5$ 6,5–17,1 21	$10,7 \pm 0,7$ 2,3–16 35	6–16
Ll $X_{\text{ср}} \pm m$ min-max C V%	$2,8 \pm 0,1$ 1,5–4,5 24	$4,2 \pm 0,2$ 2,5–6 21	$3,4 \pm 0,1$ 2–4,5 20	$4,2 \pm 0,2$ 2,2–6,3 23	$3,0 \pm 0,2$ 1,4–5,2 33	$4,9 \pm 0,2$ 3,5–6,9 19	$4,2 \pm 0,2$ 1,2–6,2 30	1,5–5
Dl $X_{\text{ср}} \pm m$ min-max C V%	$1,9 \pm 0,07$ 1,5–2,5 19	$1,2 \pm 0,1$ 0,6–1,5 20	$2,4 \pm 0,1$ 1,5–3,5 21	$2,1 \pm 0,1$ 1,2–4,2 29	$1,9 \pm 0,1$ 1–3,5 28	$2,7 \pm 0,1$ 1,4–3,7 23	$2,4 \pm 0,2$ 0,7–3,7 36	1,9–3
L soc. $X_{\text{ср}} \pm m$ min-max C V%	$5,0 \pm 0,3$ 3–8 32	$3,6 \pm 0,1$ 2,3–5 20	$4,4 \pm 0,1$ 3–5,5 16	$4,9 \pm 0,3$ 3–9,5 32	$3,8 \pm 0,2$ 1,5–6,5 35	$2,0 \pm 0,2$ 0,6–4,7 47	$1,8 \pm 0,1$ 0,5–3,2 45	$3 \pm 0,1$ 2–4,5 18
Nfl $X_{\text{ср}} \pm m$ min-max C V%	$10,2 \pm 0,5$ 5–16 26	$8,6 \pm 0,5$ 4–14 25	$11,3 \pm 0,5$ 5–16 24	$11,0 \pm 0,5$ 5–19 29	$10,3 \pm 0,6$ 4–20 37	$10,8 \pm 0,6$ 4–17 29	$11,1 \pm 0,7$ 3–17 34	$\pm 0,1$ 3–12 20

Признаки: Lst – высота побега, Ll – длина листа, Dl – ширина листа, Lsoc – длина соцветия, Nfl – число цветков

N. cucullata – многолетнее травянистое короткостолоноклубнеобразующее растение со сферическим стеблекорневым тубероидом, глубина залегания которого постепенно увеличивается, достигая у генеративных особей 2 см (Быченко, 1992). Вегетативный однолетник, гемикриптофит, имеет моноцентрический тип биоморфы. Корни немногочисленны, короткие и толстые до 0,4 см в диаметре, до 2,8 (в среднем 1,7) см длиной, расположены в поверхностном слое почвы, чаще в моховой подушке. Сезонный ритм развития – летне-зеленый, ритм цветения – позднелетне-раннеосенний. В условиях Прибайкалья почка появляется над поверхностью почвы обычно в июне, цветет с середины июля до середины августа. Одна особь цветет 2-3 недели и больше. Плодоносит с середины августа, плоды завязываются интенсивно, доля вызревших плодов составляет (50) 80-100%, семена начинают высыпаться в конце августа – начале сентября, размножается преимущественно семенами, но в некоторых экотопах (ЦП-6, Б. Коты) нами зафиксированы случаи вегетативного размножения, когда вместо одного замещающего клубня у генеративной особи наблюдалось два.

N. cucullata – типично борельно-лесной вид с узкой экологической амплитудой. В Южном Прибайкалье встречается в низкотравных и зеленомошных хвойных и смешанных лесах, на лесных опушках, в горах – на песчаных и каменистых склонах, относится к растениям – бриофиллам, чаще растет в сосняках с хорошо развитым покровом из зеленых мхов. Анализ эколого-фитоценологической приуроченности исследованных ЦП показал, что активную роль в формировании фитоценозов играют типично таежные виды: майник двулистный- *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, ортилия однобокая – *Orthilia secunda* (L.)

House, грушанка зеленоцветковая - *Pyrola chlorantha* Sw., грушанка круглолистная - *P. rotundifolia* L., брусника - *Vaccinium vitis-idaea* L., горошек приятный - *Vicia amoena* Fischer, костяника каменистая - *Rubus saxatilis* L., таволга средняя - *Spiraea media* Schmidt, рододендрон даурский - *Rhododendron dauricum* L., кизильник одноцветковый - *Cotoneaster uniflorus* Bunge и др.

N. cucullata растет на участках со слабым затенением, но изредка встречается на открытых и сильно затененных местах, в условиях умеренного увлажнения (мезофит), на песчаных и супесчаных почвах с хорошей аэрацией, от бедных до среднебогатых, чаще на слабокислых или слабощелочных почвах (Быченко, 1992; Вахрамеева, 1994, 2003). Анализ экологических позиций по 10 ЭШ (Цыганов, 1983), показал, что по 4-м шкалам: увлажнению (РЕV 0,22) и солевому режиму почв (РЕV 0,29), а также по терморегиму (РЕV 0,29) и влажности климата (РЕV 0,33) – вид стеновалентный. Эти факторы – лимитирующие, ограничивают распространение вида на территории исследования. По отношению к морозности климата (РЕV 0,40) – гемистеновалентный, а освещенности-затенения (РЕV 0,56) – гемизвравалентный, может расти как под пологом темнохвойных, так и светлохвойных пород, выходит на лесные тропы и опушки (ЦП-3). По отношению к сумме почвенных факторов – стенобионтный (It – 0,24), к сумме всех ЭФ (климатических, почвенных, освещенности) – гемистенобионтный (It – 0,44). По шкале увлажнения почвы экологический ареал изученных ЦП *N. cucullata* заходит за пределы фрагмента фундаментальной экологической ниши. Характеристика экологических условий ЦП *N. cucullata* (REV и К.эс.эф.) в Прибайкалье приведена в статье «Экологическое разнообразие ЦП орхидных Прибайкалья». В составе фитоценозов *N. cucullata* не доминирует, ассектатор, пациент-эксплерент, слабоконкурентный, предпочитает места с разреженным травяным покровом.

По признакам-маркерам (высота побега, количество листьев, длина и ширина листа, число жилок, длина и ширина клубня, число придаточных корней) нами выделены следующие онтогенетические состояния: j – ювенильные, im – имматурные, v – взрослые виргинильные, куда попадают также временно не цветущие генеративные особи, g – генеративные (Быченко, 1992). *N. cucullata* – автотрофный вид с эумицетной толипофаговой эндомикокоризой, образованной несовершенными грибами из рода *Rhizoctonia*, относится к более или менее регулярно инфицирующейся группе. По нашим данным, наибольшая степень микотрофности характерна для j онтогенетической группы, а наименьшая – для g, высокая степень микотрофности наблюдается в ЦП-7 с сильной рекреационной нагрузкой. Наибольшая мощность и жизнеспособность растений наблюдается в ельнике зеленомошном (ЦП-2), а наименьшая – сосняке рододендрово-зеленомошном паркового типа (ЦП-5) и сосняке рододендрово-осоковом (ЦП-7).

Для 5-ти ЦП максимум спектра приходится на генеративную, а для 3-х (ЦП-1, ЦП-2, ЦП-8) – на виргинильную группы, максимальная плотность особей – 21–62 на м², средняя общая – 5,8–29,2. В других частях ареала максимальная плотность ЦП может быть очень высокой – 110–120 особей на м², а средняя плотность – 10–12 особей на м² (Вахрамеева, 2003). Все изученные ЦП – нормальные, неполноценные (нет субсенильных и сенильных особей). Согласно классификации Л.А. Животовского (2001) – ЦП молодые, имеют высокий процент как ювенильных (7–22%), так и взрослых виргинильных (22–50%) особей, высокий индекс восстановления (Iв), низкий коэффициент возрастности (Δ) и низкий индекс эффективности (ω), что свидетельствует об оптимальном их восстановлении. Только одна популяция (ЦП-7) в сосняке рододендрово-осоковом (п. Большие Коты, падь Малая Сенная) – зреющая (ω – 0,716), испытывает наибольшую рекреационную нагрузку из-за наплыва в летний сезон «диких» туристов на берег Байкала, в этом местообитании процессы семенного возобновления нарушены (Iв < 1). Подвергаются рекреации в летний сезон также популяции, находящиеся вблизи курорта Аршан: ЦП-3 (опушка сосново-лиственнично-березового леса), ЦП-4 (сосняк рододендрово-зеленомошный) и ЦП-5 (сосняк рододендрово-зеленомошный паркового типа). В наиболее оптимальном состоянии находится ЦП-2 в ельнике зеленомошном (п. Хойто-Гол, т.к. здесь наибольшая максимальная (62) и средняя плотность (29,2) особей, присутствуют как молодые, так и взрослые онтогенетические группы. *N. cucullata* – вид с активным семенным размножением, образует моноцентрический тип скоплений с протяженностью 10–26 см, что соответствует радиусу распространения микоризообразующих грибов в поверхностном слое почвы и зеленых мхов, здесь создаются оптимальные условия для прорастания семян. Вид неустойчив к антропогенным воздействиям: выпасу скота, вырубкам, пожарам, рекреационным нагрузкам, которые связаны с неорганизованным туризмом и строительством на Байкале (Быченко, 1997). ЦП-7 (п. Б. Коты, падь Малая Сенная) находится в критическом состоянии, нуждается в срочных мерах охраны – создании ботанического памятника или природного заказника, в ограничении посещения данного местообитания *N. cucullata* туристами.

Литература

Быченко Т.М. Особенности биологии некоторых видов орхидных Южного Прибайкалья в связи с вопросами их охраны: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1992. – 22 с. Быченко Т. М. Устойчивость некоторых видов орхидных Южного Прибайкалья к антропогенным факторам среды // Бюл. ботанического сада. – 1997. – Вып. 175. – С. 80–82. Вахрамеева М.Г. Экологическая характеристика некоторых видов евразийских орхидных / М.Г. Вахрамеева, И.В. Татаренко, Т.М. Быченко // Бюл. МОИП. Отд.биол. – 1994. – Вып. 4 – С. 75–82. Вахрамеева М.Г. Неоттианте клубочковая / М.Г. Вахрамеева, Т.В. Жирнова // Биологическая флора Московской области. – М.: Гриф и К, 2003. – 224 с. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология, 2001. – №1. – С.3–7. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. – 224 с. Жукова Л.А. Экологическое разнообразие ценопопуляций модельных видов растений в национальном парке

«Марий Чодра» // Биоразнообразие растений в экосистемах национального парка «Марий Чодра»: Науч. изд. Ч.2. / МарГУ. – Йошкар-Ола, 2005. – С. 16-29. Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г. Опыт разработки и использования базы данных в лесной фитосоциологии // Лесоведение. – 1996. – №1. – С. 76-83. Красная книга Иркутской области: Сосудистые растения. – Иркутск: «Облмашинформ», 2001. – 200 с. Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, утвержден 25.10.05 г. приказом по МПР РФ № 289 и зарегистрирован Министерством РФ 29.11.2005 г. (№ 7211). Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки, 1975. – №2. – С. 7-34. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М., 1983.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОДВИДОВ ОБЫКНОВЕННОГО ПОПОЛЗНЯ И ОБЫКНОВЕННОЙ ОВСЯНКИ НА ТЕРРИТОРИИ БАШКОРТОСТАНА

Валуев В.А.

Зоологический музей Башкирского государственного университета, г. Уфа, Россия, ValuyevVA@mail.ru

Обыкновенный поползень *Sitta europaea*

Одним из диагностических признаков, отличающих подвиды поползня, является наличие каштанового цвета на подхвостье (Heinzel и др., 1983). Согласно им на территории Башкортостана встречаются скандинавский *S.e. europaea* и сибирский *S.e. asiatica* подвиды. У первого низ белый, бока ближе к хвосту каштановые с белыми пятнами. У сибирского подвида каштанового цвета нет, низ полностью белый. Однако, Л.С. Степанян (2003) не ссылается на наличие или отсутствие у поползней каштанового цвета. По его мнению, у этих двух подвидов горло, грудь и живот белые, а различаются они лишь длиной и объемом клюва. Однако, этот автор в том же очерке при описании *S.e. sakhalinensis* Buturlin, 1916 указывает, что этот подвид отличается от *asiatica* более бледной и менее насыщенной охристой окраской в области живота. Т.е. получается нестыковка в описании этих рас. Поэтому, в данном случае мы придерживаемся мнения Н. Heinzel и др. (1983) насчет того, что *S.e. europaea* и *S.e. asiatica* отличаются друг от друга по наличию каштанового цвета на подхвостье.

Наши исследования на территории Башкортостана показали, что в 1981-2000 гг. территорию Предуралья республики населял только скандинавский подвид. За последние года участились встречи с сибирским подвидом. Несколько его представителей мы встречали в гнездовое время в 2003 г. в Салаватском и Кигинском районах, в 2006 г. – в Белокатайском, а в 2007 г. – в Зилаирском, Кугарчинском и Уфимском районах.

Обыкновенная овсянка *Emberiza citrinella*

На территории Башкортостана обитают два подвида, западный *E.c. citrinella* и восточный *E.c. erythrogenis*. Граница распространения *E.c. erythrogenis* приблизительно следующая. От Белокатайского района через Салаватский спускается к восточной окраине Иглинского района. Далее пролегает по восточной границе Белорецкого района и, спускаясь по хр. Урал-Тау и по хр. Иркендык, практически достигает Хайбуллинского района. Разумеется, это не точная граница и существуют достаточные отклонения от неё. Мы встречали представителей восточного подвида и гораздо западнее указанной границы, но это были единичные встречи. Так, самая западная точка гнездования *E.c. erythrogenis* отмечена нами на границе Уфимского и Чишминского района.

В Предуралье лидирующее положение занимает *E.c. citrinella*, а в Зауралье республики – *E.c. erythrogenis*. На восточных склонах Уральских гор, расположенных на территории Башкортостана, эти два подвида встречаются с одинаковой частотой.

Литература

Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 808 с. Heinzel H., Fitter R., Parslow J. Pareys Vogelbuch: alle Vögel Europas, Nordafrikas und des Mittleren Ostens. – Hamburg; Berlin: Parey, 1983. – 334 s.

ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *DACTYLIS GLOMERATA* L. В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Веселкова Н.Р., Красноперова С.А.

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия, vnr68@mail.ru

Анализ возрастной структуры является первоначальным этапом изучения динамических процессов в популяциях, способствующим выявлению механизмов, обеспечивающих устойчивое существование вида в растительных сообществах (Дубровная, 2006).

Объектом нашего исследования является *Dactylis glomerata* L. – многолетний поликарпический верховой рыхлокустовый злак, имеющий широкий ареал распространения и используемый в качестве важнейшей кормовой культуры.

Материалом для данной работы послужили результаты геоботанических и популяционно-онтогенетических исследований 11 ценопопуляций (ЦП) ежи сборной в г. Ижевске и его окрестностях в 2006-2007 гг. по общепринятым методикам (Полевая геоботаника, 1964; Программа..., 1974; Раменский, 1971; Уранов, 1975; Ценопопуляции растений, 1988 и др.). В каждой ЦП выявлены возрастные состояния ежи сборной (Григорьева..., 1997), на основе полученных данных построены возрастные спектры (рис.). Экологические условия местообитаний определены путем обработки геоботанических описаний по шкалам Д.Н. Цыганова (метод средневзвешенной середины интервалов) и Л.Г. Раменского (метод пересечения большинства интервалов) с использованием компьютерной программы Ecoscale.

Большинство ЦП ежи сборной находятся в нормальном состоянии, поскольку в возрастных спектрах представлена большая часть онтогенетических групп, среди которых преобладают генеративные растения (рис.).

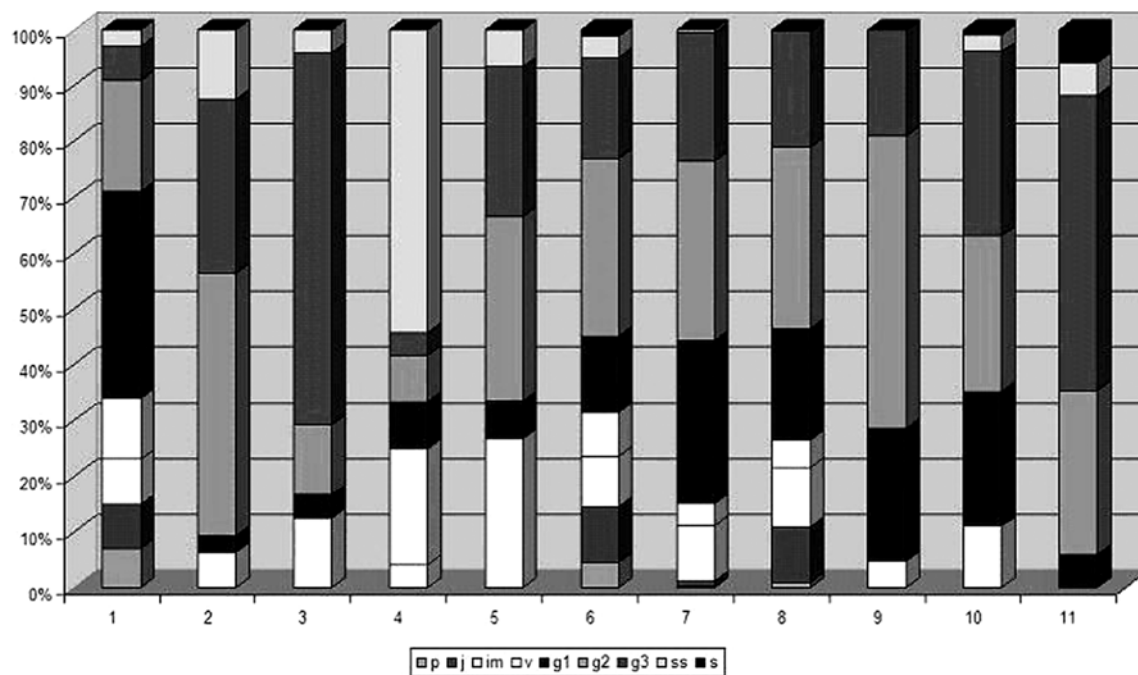


Рис. Возрастные спектры ценопопуляций *Dactylis glomerata* L. в различных местообитаниях г. Ижевска и его окрестностей (2007 г.): 1-11 – нумерация ценопопуляций ежи сборной в различных сообществах (№1 – сосняк разнотравный с доминированием кислицы обыкновенной и земляники лесной; №2 – сосняк разнотравный с доминированием осоки корневищной и земляники лесной; №3 – сосняк редкотравный; №4 – смешанный лес (елово-липовый) с доминированием сныти обыкновенной; №5 – смешанный лес (березово-осиновый) с доминированием сныти обыкновенной; №6 – разнотравно-злаковый луг с доминированием ежи сборной; №7 – разнотравно-злаковый луг с доминированием кострца безостого; №8 – крупнозлаково-разнотравный луг с доминированием тысячелистника обыкновенного и вейника наземного; №9 – газон с доминированием ежи сборной; №10 – мелкозлаково-бобовый луг с доминированием клевера ползучего и мятлика лугового; №11 – побережье пруда

Наблюдения показали, что ЦП ежи сборной, как правило, способны к самоподдержанию семенным путем, но проростки погибают либо из-за внутри- и межвидовой конкуренции со взрослыми особями, либо по причине отрицательного антропогенного воздействия. Проростки успешно развиваются лишь в условиях разреженного травянистого покрова (№1) или слабой антропогенной нагрузки (№№ 6, 8).

В лесных сообществах ЦП ежи сборной (№№ 1-5) характеризуются вариабельностью возрастных спектров. Так, в ЦП №1 максимум приходится на ранневозрастные, в ЦП №2 – на средневозрастные, в ЦП №3 – на поздневозрастные генеративные особи. Высокая доля прегенеративных растений в ЦП №1 (34%) обусловлена благоприятными эколого-ценотическими условиями для развития проростков. В ЦП №4 преобладают субсенильные растения (54,2%), что, наряду с низкой долей генеративных побегов, указывает на критическое состояние популяции. Лесные ЦП отличаются самой низкой плотностью побегов (15-52), что обусловлено как недостаточным освещением ($LC = 3,41-4,13$ по шкале освещенности-затенения), так и высокой антропогенной нагрузкой, поскольку в лесных сообществах ежу сборную можно найти преимущественно на опушках, полянах, вдоль троп.

Луговые ЦП (№№ 6-8), напротив, характеризуются максимальной плотностью побегов в целом (215-327), а ЦП №8 – еще и максимальной плотностью генеративных побегов (122), и высокой продуктивностью травостоя (39,3-42,4 ц/га в сыром состоянии), что обусловлено благоприятными эколого-ценотическими условиями местообитаний и незначительной антропогенной нагрузкой.

Для нарушенных местообитаний (газон, пастбище, побережье пруда – ЦП №№ 9-11) свойственна низкая плотность побегов ежи сборной в целом, при этом плотность генеративных побегов (7-58) ниже, чем вегетативных (32-117). ЦП №№ 10-11 приближаются к регрессивному состоянию, поскольку в них преобладают поздневозрастные генеративные и сенильные особи наряду с незначительной долей прегенеративных растений. Кроме того, в указанных местообитаниях растения ежи сборной характеризуется пониженной жизненностью.

Таким образом, возрастная структура ЦП ежи сборной является отражением эколого-ценотических условий местообитаний. Поливариантность онтогенеза ежи сборной свидетельствует о высоких адаптационных возможностях данного вида и широком диапазоне толерантности, что позволяет ему занимать разнообразные экологические ниши. Важную роль в поддержании устойчивого состояния ЦП играет наличие благоприятных эколого-ценотических условий, а также степень выносливости растений прегенеративного периода к антропогенной нагрузке и конкуренции со стороны взрослых особей.

Литература

Григорьева Н.М., Ермакова И.М., Жукова Л.А., Матвеев А.Р. Ежа сборная // Диагнозы и ключи возрастных состояний злаков: метод. разработки. – М.: Прометей, 1997. – С. 31-34. Дубровная С.А. Возрастные спектры ценопопуляции как показатель адаптации земляники лесной (*Fragaria vesca* L.) к условиям различных фитоценозов // Особь и популяция – стратегия жизни: Сб. материалов IX Всерос. популяционного семинара (2-6 окт 2006 г.) – Уфа: изд. дом ООО «Вили Окслер», 2006. – Ч. 2. – С. 121-126. Полевая геоботаника. – М.; Л., 1964. – Т. 3. – С. 300-447. Программа и методика биогеоэкологических исследований. – М.: Наука, 1974. – 403 с. Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова // Избранные работы. – Л.: Наука, 1971. – 334 с. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. – 1975. – № 2. – С. 7-34. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Л.Б. Заугольнова, Л.А. Жукова, А.С. Комаров и др. – М.: Наука, 1988. – 184 с.

РАЗНООБРАЗИЕ ВИТАЛИТЕТНОЙ СТРУКТУРЫ ЦП ДРОКА КРАСИЛЬНОГО И РАКИТНИКА РУССКОГО В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Гаврилова М.Н., Жукова Л.А.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, mashagavrilova@mail.ru

Исследование виталитетной структуры ЦП позволяет говорить о процветании или угнетении ЦП растений в зависимости от экологических условий местообитания. Существуют трудности в установлении понятий «жизненность», «жизненное состояние особи» и «жизнеспособность». В данной работе мы используем определения «жизненность» и «жизненное состояние особи» на организменном уровне, применительно к отдельным особям, а понятие «жизнеспособность» – на популяционном уровне (Жиляев, 2005).

Объектами исследования являются кустарники из семейства *Fabaceae* – дрока красильный (*Genista tinctoria* L.) и раkitник русский (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova) – небольшие (до 1,5 м) листопадные вегетативно-неподвижные кустарники (Серебряков, 1962), принадлежат к группе евроазиатских видов, входят в состав флоры Республики Марий Эл (Абрамов, 1995).

Целью работы было изучение особенностей виталитетной структуры ЦП дрока красильного и раkitника русского.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи: 1) разработать шкалу оценки жизненного состояния особей дрока красильного и раkitника русского разных онтогенетических состояний; 2) исследовать виталитетную структуру ЦП в разных районах Республики Марий Эл (РМЭ).

Исследования проводились на территории РМЭ в 2005-2007 гг. в 5 районах: центральная часть РМЭ (окрестности г. Йошка-Олы), северная часть (Оршанский район), южная часть (Волжский район), западная часть (Горномарийский район), восточная часть (Сернурский район). В каждой точке изучены контрастные местообитания совместного или раздельного произрастания дрока красильного и раkitника русского.

На рисунке представлена полиграмма фрагмента фундаментальной экологической ниши раkitника русского. При расчете потенциальной экологической валентности по экологическим шкалам Д.Н. Цыганова (1983) изученный вид относится к фракциям гемистено-, мезо- или гемизвравалентных видов по почвенным шкалам и шкале освещенности-затенения; исключением является эвривалентность по шкале кислотности почв. Сравнение потенциальной и реальной экологических валентностей в изученных местообитаниях составляет от 16,6 до 48,0%. Индекс толерантности (Жукова, 2003; Жукова, 2004 а, б; Жукова, 2007) раkitника русского равен 0,48, что позволяет отнести его к группе мезобионтных видов.

При определении жизненного состояния особей дрока красильного и раkitника русского нами использована 3-х бальная шкала. При выделении особей разных баллов жизненности определялись такие признаки как высота куста, диаметр куста, степень повреждения скелетных осей.

В ходе изучения жизнеспособности ЦП выяснено, что особи раkitника русского максимальной жизнеспособности приурочены к северным и центральным, а дрока красильного – к южным и центральным районам РМЭ. Наименее жизнеспособны особи обоих изученных видов в зарослях кустарника акации ($P_{отн.} = 0,53$ и $0,47$ для раkitника русского и дрока красильного, соответственно) По классификации Злобина, 1989 данные ЦП можно отнести к депрессивным. Остальные ЦП по данной классификации являются процветающими.

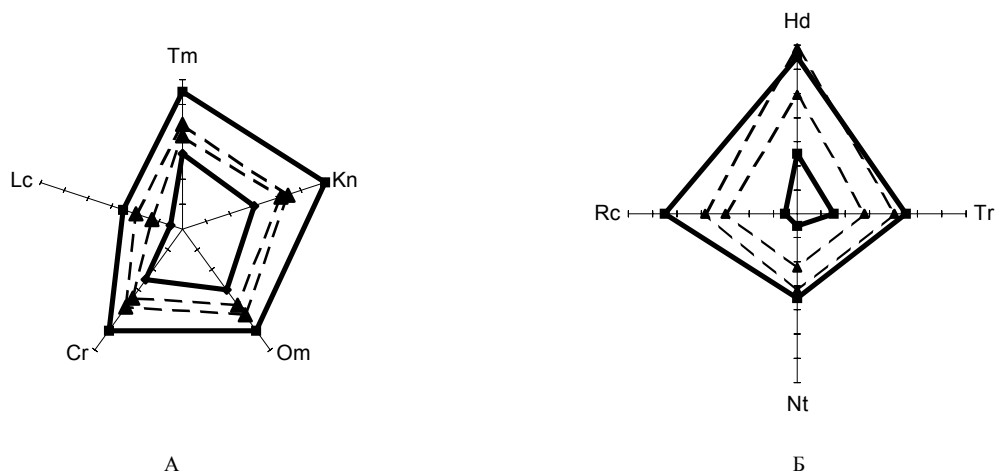


Рис. Характеристика экологической амплитуды *Chamaecytisus ruthenicus* (по шкалам Д.Н.Цыганова (1983): А – климатические шкалы и шкала освещенности-затенения; Б – почвенные шкалы):

— — — — — диапазон потенциальной экологической валентности (PEV);
 - - - - - диапазон реализованной экологической валентности (REV).

Климатические факторы: Cr – суровость зимнего периода, Om – омброклиматическая шкала, Kn – шкала континентальности, Tm – термоклиматическая шкала; Lc – шкала освещенности-затенения; почвенные факторы: fH – шкала переменности увлажнения; Nt – шкала обеспеченности почв азотом; Rc – шкала кислотности почв; Tr – шкала трофности почв; Hd – шкала увлажнения почв

Жизненность изученных видов, с одной стороны, связана с плотностью особей в ЦП, а с другой, – с освещенностью. Чем больше плотность особей в данной ЦП, тем выше их жизненность, так как при большей плотности растений идет более быстрое заражение соседних особей грибами. Степень микоризной инфекции зависит от преобладания тех или иных видов в сообществе. Доминанты и субдоминанты в большинстве случаев имеют более высокую интенсивность микоризной инфекции, чем остальные виды (Селиванов, 1981).

В условиях открытых и полуоткрытых пространств особи дрока красильного и раkitника русского более жизнеспособны, чем при затенении. Это связано с меньшей активностью микоризных грибов в разных условиях освещенности (Селиванов, 1981). Т.е., в лесных фитоценозах виды разных ярусов в неодинаковой степени микотрофны. Растения древесного яруса как правило обладают хорошо развитой микоризной инфекцией, кустарникового яруса имеют различную степень микотрофности, но среди них преобладают средне- и высокомикотрофные виды (26-85% ниже, чем у древесного). В травяно-кустарничковом ярусе это процент еще ниже (Селиванов, 1981).

В условиях низкой освещенности размеры листовых пластинок дрока красильного и раkitника русского больше, чем у растений открытых местообитаний. Это одно из морфологических приспособлений растений к большому улавливанию света (Горышина, 1979). Таким образом, при затенении идет снижение интенсивности фотосинтеза, приостанавливается рост побегов, происходит увеличение площади ассимилирующей поверхности листа.

В результате работы можно сделать следующие выводы:

Механизмами адаптации дрока красильного и раkitника русского к экологическим условиям местообитания (освещенности) являются увеличение ассимилирующей поверхности листовой пластинки при затенении и увеличение интенсивности микоризной инфекции за счет большей плотности распределения особей в сообществе.

Большинство ЦП центральных, западных, восточных и южных районов Республики Марий Эл устойчиво развиваются, ЦП северных районов являются молодыми, следовательно, менее стабильными.

При совместном произрастании в большинстве во всех районах Республики Марий Эл виды нейтральны или до определенной плотности положительно влияют друг на друга. А в южных районах менее устойчивы ЦП раkitника русского, так как проявляется отрицательное влияние дрока красильного.

Лимитирующим фактором для дрока красильного является высокая кислотность почв, препятствующая его распространению в северные районы республики. Во всех исследованных местообитаниях идет нормальной развитие ЦП дрока красильного и раkitника русского. Наиболее молодые ЦП приурочены к северным районам РМЭ.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00952.

Литература

Абрамов Н.В. Конспект флора Республики Марий Эл. – Йошкар-Ола: МарГУ, 1995. – 192 с. Жукова Л.А. Новые аспекты экологического анализа эколого-ценотических групп лесных и экотонных сообществ // VII Вавиловские чтения. Глобализация и проблемы национальной безопасности России в XXI веке: сб. материалов. – Йошкар-Ола, 2003. – Ч. 2. – С. 152-154. Жукова Л.А. Методология и методика определения экологической валентности, стено-эврибионтности видов растений // Методы популяционной

биологии: сб. материалов VII Всероссийского популяционного семинара. (Сыктывкар, 16-21 февр. 2004 г.). – Сыктывкар, 2004а. – Ч. 1. – С. 75-76. Жукова Л.А. Оценка экологической валентности видов основных эколого-ценотических групп // Восточно-европейские леса: история в голоцене и современность: В 2 кн. – М.: Наука, 2004б. – Кн. 1. – С. 256-270. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М.: Высш. шк., 1962. – 378 с. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 197 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗРАСТАНИЯ НАДБОРОДНИКА БЕЗЛИСТНОГО (*EPIPOGIUM APHYLLUM* (F.W. SCHMIDT) SW.) НА ТЕРРИТОРИИ КОЛОГРИВСКОГО РАЙОНА КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕГО ОХРАНЕ

Грозовский С.А.¹, Немчинова А.В.²

Лаборатория устойчивости лесных экосистем КГУ им. Н.А. Некрасова, г. Кострома, Россия,

¹*papasergey@yahoo.no*; ²*neman@kmtn.ru*

В 2006-07 годах в ходе экспедиций по изучению флоры Костромской области в Кологривском районе обнаружены места обитания надбородника безлистного (*Epipogium aphyllum* (F.W. Schmidt) Sw.). Вид из семейства орхидных, один из более чем 400 известных науке микосапротрофов (Vermeulen, 1965; Leake, 1994), внесен в Приложение II конвенции СИТЕС, включен в Красную книгу Международного союза охраны природы (CR – вид в критическом состоянии) и Красную книгу РСФСР (Статус: 4 (I). Вид с неопределенным статусом). (Вахрамеева и др., 1991).

Цель работы – выявление местообитаний *E. aphyllum*, мониторинг локальных популяций и предложение возможных мер их охраны. Задачи: обобщение литературных данных по биологии и экологии редкого вида; ценопопуляционные исследования в обнаруженных местах произрастания. Методы: геоботанические описания фитоценозов с применением шкалы обилия Браун-Бланке; описание возрастной и пространственной структуры локальных популяций *E. aphyllum*, учет биометрических показателей особей в популяциях.

E. aphyllum – многолетнее травянистое летнезеленое гигроморфное растение. Евроазиатский вид, распространенный преимущественно в пределах таежной зоны. В Костромской области находится в восточной части ареала в области спорадического распространения. Большинство местонахождений отмечается в Кологривском районе, есть указания на нахождение в Парфеньевском районе. Зафиксировано 7 местонахождений вида.

Вместо корней – уплощенные и разветвленные корневища (микоризомы) коралловидной формы с отходящими от них пучками ризоидов и устьицами, аналогичными листовым (Leake, 1994). Цветонос высотой 5-40 см, хрупкий, со вздутым водозапасающим основанием и несколькими короткими бокаловидными пленчатыми влагалищами вместо отсутствующих листьев. Встречаются и полностью лишенные пигментации растения (*E. aphyllum* var. *lacteum*), но довольно редко (Davies P. et al., 1988).

Цветение в разных районах ареала длится с июня до октября, но оно нерегулярное. Многие годы (до 30 лет подряд) растение может вообще не цвести и ничем не проявлять себя на поверхности. Цветоносы закладываются практически каждый год, однако в большинстве случаев не развиваются, т.к. цветению должны предшествовать достаточный период покоя и очень влажная и теплая весна: растение для приобретения тургора и нормального развития цветоносов должно накопить достаточно воды и крахмала (Fægri, 1970; Soyginki, 1987). Семена микроскопические.

Требования к микроклимату: высокое давление водяных паров, низкая эвапотранспирация, незначительные температурные колебания в течение суток. Стебли могут повреждаться слизнями, а цветки – насекомыми-фитофагами. (Fægri, 1970; Soyginki, 1987; Davies P. et al., 1988). Опыление, возможно, производится пчелами, не всегда успешно, по причине спорадичности особей (Davies P. et al., 1988). Растение довольно часто посещают различные виды двукрылых, но опыление ими не эффективно (Копылов-Гуськов и др., 2007).

Кроме семенного, у надбородника безлистного возможно вегетативное размножение за счет образующихся на корневище столонов с протокормообразными почками (Вахрамеева и др., 1991).

Встречается в тенистых сыроватых мшистых хвойных, смешанных или лиственных, иногда в мертвопокровных лесах и на облесенных ключевых болотцах, предпочитая места с мощной рыхлой, богатой гумусом лесной подстилкой (Красная книга РСФСР, 1988).

В Костромской области большинство мест нахождения приурочено к старовозрастным осинникам, сформированным на месте гари, мертвопокровным, реже злаково-папоротниковым и зеленомошным. Известно место обитания у границы заболоченного влажнотравного елово-черноольхового леса и сосново-елового чернично-кисличного леса.

В Кологривском районе было обнаружено 6 локальных популяций *E. aphyllum*. Учитывались лишь цветущие особи, что не исключает наличия в популяциях значительно большего числа членов, но находящихся в стадии подземного функционирования (например, временно не цветущих особей). На всем протяжении онтогенеза, за исключением генеративного периода, данный вид находится в подстилке и не мо-

жет быть выявлен на поверхности. Эта особенность биологии обуславливает редкое обнаружение вида и недостаточность данных об его распространении. Видимая (надземная) структура локальных популяций *E. aphyllum* представлена в табл.

Обнаружение наиболее развитой популяции вида в старовозрастном осиннике с участием ели, сформированном на месте гари 1932 года, позволяет предположить, что вид устойчив к лесным пожарам, но мест обитания на вырубках найдено не было, что может быть обусловлено как гибелью популяций, так и переходом особей в состояние покоя.

Таблица – Параметры локальных популяций *E. aphyllum*

№ лок. популяции	Число цветоносов	Число цветков	Высота цветоноса над поверхностью (см)	Площадь популяции	Фитоценоз
1 (2006)	4	2; 3; 3; 4	13; 13; 15; 16	3	Осинник с примесью Е со вторым ярусом Е, с подростом Е, фиалково-золотарниково-снытевый, зеленомошный
2 (2007)	16	4 по 3; 5 по 2; 2 по 1; 5 по 0 (фенофаза начало бутонизации):	13,8±1,95	12	Осинник с участием Б, подростом Е и подлеском из Ряб неморально-широколистный без мохового яруса
3 (2007)	2	2; 2	14; 16	1.5	Елово-осиновый лес с подростом Е, неморально-широколистный, без мохового яруса
4 (2007)	5	2; 2; 2; 3; 3	14; 15; 15; 15; 17	4	Березово-осиновый лес с подростом Е, подлеском из Ряб и черемухи, неморально-широколистный, без мохового яруса
5 (2007)	3	1; 3; 3	12; 14; 16	2	Осиново-березовый лес со вторым ярусом ели с полнотой древостоя 0,8 неморально-широколистный, с проективным покрытием травянистого яруса не более 1/2, без мохового яруса
6 (2007)	1	2	15	1	Осинник с примесью Е со вторым ярусом из Ряб, подростом Е и Ос, чернично-кислично-борцово-папоротниковый, зеленомошный

E. aphyllum – редко встречаемый на территории области, уязвимый и мало изученный вид, требует мониторинга и исследования лимитирующих факторов распространения. По литературным данным (Редкие виды..., 2005) и собственным наблюдениям мы предлагаем конкретные меры охраны данного вида. Требуется ограничение лесопользования с запретом сплошных рубок, нарушающих напочвенный покров и резко изменяющих микроклимат, что губительно для стенобионта. Площади локальных популяций варьируют от 1 до 12 м², поэтому, чтобы исключить резкое изменение микроклимата после рубки и сохранить среду обитания популяций, вокруг мест обитания *E. aphyllum*, необходимо создавать буферные зоны диаметром 2-3 высоты древостоя от крайних особей в популяции, чтобы сохранить резервные площади для распространения диаспор и вегетативного размножения (подземного разрастания столонов от микоризом).

Литература

Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В., Никитина С.В., Самсонов С.К. Орхидеи нашей страны. – М.: Наука, 1991. – 224 с. Копылов-Гуськов Ю.О., Волкова П.А., Шипунов А.Б., Лысков Д.Ф., Петров П.Н. Популяция надбородника безлистного (*Epipogium aphyllum* (F.W. Schmidt) Sw., Orchidaceae Juss.) на архипелаге Кемь-Луды Белого моря // Бюлл. МОИП. отд. биол. – 2007. Красная книга РСФСР (растения). М., 1988. – 591 с. Редкие виды растений, животных и грибов лесных экосистем Архангельской области и рекомендации по их охране / Под ред. Е.А. Рай и Е.В. Шавриной. – Архангельск, 2005. – 96 с. Davies P., Davies J., Huxley A. Wild orchids of Britain and Europe. – London: Hogarth, 1988. – 256 p. Fægri K. Norges planter. Bind 1. – J. W. Cappelen's Forlag a-s Oslo, 1970. – S. 99. Leake J.R. The biology of myco-heterotrophic ('saprophytic') plants // New Phytologist. – 1994. – 127: 171-216. Soyrinti N. On the periodicity in the flowering of *Epipogium aphyllum*, (Orchidaceae) // Memoranda Societas Pro Fauna et Flora Fennica. – 1987. – 63: 63-72. Vermeulen P. The place of *Epipogium aphyllum* in the system of Orchidales // Acta Bot. Neerl. – 1965. – Vol. 14, №2. – P. 230-241.

ТИПЫ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ В ЛИПОВО-КЛЕНОВЫХ ЛЕСАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ»

Грищенко К.Г.

Саратовский государственный университет, г. Саратов, Россия, jabberwock0@mail.ru

Цель работы – изучить возрастную структуру ценопопуляций липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.). Исследование проводилось в июне – августе 2006 и 2007 гг. на территории национального парка «Хвалынский» Саратовской области. Были изучены лесные сообщества со значительным участием липы

мелколистной в составе всех ярусов, приуроченные к овражно-балочным местообитаниям. Для геоботанической характеристики сообществ и определения возрастной структуры древесных видов закладывались серии (4 – 5 шт.) пробных площадей размером 400 м². В работе была принята классификация возрастных состояний, предложенная А.А. Урановым (1975). Для определения принадлежности ценопопуляций к определенному типу возрастной структуры использовалась классификация «дельта – омега» (Животовский, 2001).

Доля липы в ярусе А (Смирнова и др., 2002; Ценопопуляции..., 1988) изученных фитоценозов составляла от 30 до 80%. Содоминантом являлся клен остролистный (*Acer platanoides* L.) (20 – 80%), также повсеместно присутствовал дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) (до 10%). Доминирование в сообществе стресс-толерантного (липа) или рудерального (клен) вида само по себе является признаком нарушения фитоценоза (Оценка и сохранение..., 2000). В ярусе В преобладали лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.) и бересклет бородавчатый (*Eonmyus verrucosa* Scop.). Травяной покров слагался в основном мезофитными видами; доминанты травяного яруса – ландыш майский (*Convallaria majlis* L.), сныть (*Aegopodium podagraria* L.) и осока волосистая (*Carex pilosa* Scop.).

Все изученные ценопопуляции липы – нормального типа, возрастные спектры преимущественно (у 64% ценопопуляций) неполночленные. Во всех исследованных ценопопуляциях отсутствовало семенное возобновление липы. Известно, что семенное возобновление липы мелколистной значительно затруднено; на всем протяжении ареала успешнее идет ее вегетативное размножение (Чистякова, 1989).

Выделены следующие типы возрастной структуры ценопопуляций липы по классификации «дельта – омега».

1. Молодые ценопопуляции (36%). Характеризуются вегетативно полночленным спектром с выраженным максимумом плотности, приходящимся на имматурные растения.

2. Зреющие ценопопуляции (7%). Возрастной спектр – прерывистый с максимумом плотности на молодых генеративных растениях.

3. Зрелые ценопопуляции (36%). Спектры онтогенетических состояний этой группы – правосторонние не имеющие начала или прерывистые (в разных ценопопуляциях могут отсутствовать имматурные, виргинильные или молодые генеративные растения) с максимумом плотности на зрелых генеративных особях.

4. Переходные ценопопуляции (14%). Возрастные спектры этой группы – бимодальные, максимумы плотности приходятся на имматурные и зрелые генеративные растения. Характерно отсутствие виргинильных особей.

5. Стареющие ценопопуляции (7%). Ценопопуляции этой группы включали почти исключительно зрелые и старые генеративные растения. Возрастные спектры правосторонние фрагментарные с максимумом плотности на зрелых генеративных особях.

Ценопопуляции клена остролистного в исследованных сообществах – молодые нормальные, возрастные спектры левосторонние неполночленные с максимумом плотности, приходящимся на проростки. Ценопопуляции дуба – зрелые и стареющие с прерывистыми или фрагментарными правосторонними спектрами, максимум плотности которых приходится на зрелые или старые генеративные растения.

Таким образом, большая часть (72%) исследованных ценопопуляций липы – молодые и зрелые. Анализ возрастных спектров липы, клена и дуба позволяет сделать вывод об активном замещении дуба липой и кленом и формировании производных типов лесных сообществ, в которых липа будет играть роль эдификатора.

Литература

Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология – 2001. – №1 – С. 3-7. Смирнова О.В., Бобровский М.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э. Биоразнообразие и сукцессионный статус старовозрастных темнохвойных лесов европейской России // Усп. совр. биол. – 2002. – Т. 126, № 1. – С. 27-49. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. – 1975. – №2. – С. 7-34. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). – М.: Наука, 1988. – 183 с. Чистякова А.А. *Tilia cordata* Mill. – липа сердцевидная // Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники. – М., 1989. – С. 42-52.

ОЦЕНКА СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА ВИДА *G.BARBADENSE* L. ПО ВАЖНЕЙШИМ ПРИЗНАКАМ И СВОЙСТВАМ ВОЛОКНА

Гусейнова Л.А., Абдулалиева Г.С., Мамедова З.Б.

Институт Генетических Ресурсов НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан milla-alesker@mail.ru

Хлопковое волокно, являясь одним из самых длинных типов клеток, обеспечивает уникальную возможность для изучения процессов его развития. Вид *G.barbadense* L. обладает самым ценным волокном из-за его шелковистости, блеска, длины и высокой прочности. Поэтому сорта этого вида часто используют в качестве исходного материала. Доказано, что в развитии хлопкового волокна участвуют два блока генов: один блок отвечает за его удлинение, другой – за синтез целлюлозы, от интенсивности роста и на-

копления клетчатки зависит формирование качественных признаков. В результате разработок новых технологий в сфере селекционной науки происходит ускорение процесса по улучшению качества волокна, где ключевую роль играют вовлекаемые в исследования первичные генетические ресурсы.

Учитывая актуальность научных работ, проводимых в этом направлении, в Институте Генетических Ресурсов НАН Азербайджана изучали качество волокна 95 сортообразцов барбадосского хлопчатника вида *G. barbadense L.*, как местной селекции, так и интродуцированных из разных стран мира. Основными задачами исследования являлось: дать полезную информацию о качестве волокна сортов, накопленных в коллекции и отобрать новые генотипы с благоприятным сочетанием качественных и хозяйственных признаков. Все сорта и формы в течение 2004-2006 гг. проверялись на константность. Определяли физико-механические свойства волокна и главный хозяйственный признак – процент его выхода. Технологические анализы волокна проводили на комплексном оборудовании польского производства, в соответствии с методическими указаниями по использованию приборов.

В результате изучения сортового разнообразия было выявлено, что штапельная длина волокна имела большие колебания в зависимости от сортовых особенностей. Так, по усредненным (за 3 года) данным самое короткое волокно ($31,3 \pm 1,60$ мм) отмечено у сорта К-583 9078-I из Туркмении, а самое длинное ($41,3 \pm 1,77$ мм) у сорта К-212 5230-VS из Таджикистана. Из всего количества проанализированных сортов и форм 10,7% отвечали требованиям I типа с длиной волокна 40,0-41,0 мм; 28,0% имели II тип волокна с показателями 38,0-39,9 мм; 15,0% относились к III типу с показателями 37,0-37,9 мм. Оставшиеся сорта имели длину волокна ниже требуемых нормативов.

Разрывная нагрузка волокна в среднем за 3 года колеблется от $3,8 \pm 0,31$ гс у сорта К-326 AP-172 из Азербайджана до $6,2 \pm 0,20$ гс у сорта К-435 Marigolanta из Индии (таблица). Следует отметить, что основная масса сортов и форм (73,1%) по разрывной нагрузке имела высокие показатели, отвечающие требованиям текстильной промышленности.

Таблица – Характеристика сортов и форм по технологическим свойствам и выходу волокна (среднее за 2004-2006 гг.)

Название сорта	Тип волокна	Штапельная длина, мм	Разрывная нагрузка, гс	Линейная плотность, мтекс	Относительная разрывная нагрузка, гс/текс	Тонина	Выход волокна, %
К-217 С-8017, Узбекистан	I	$40,0 \pm 1,36$	$4,9 \pm 0,17$	$128 \pm 9,89$	$39 \pm 2,39$	7850 ± 569	$33,9 \pm 0,27$
К-210 504-V, Таджикистан	II	$39,6 \pm 1,53$	$5,4 \pm 0,34$	$143 \pm 3,41$	$38 \pm 1,71$	7120 ± 266	$34,3 \pm 0,98$
К-212 5230-V, Таджикистан	II	$41,3 \pm 1,77$	$5,6 \pm 0,48$	$134 \pm 2,95$	$42 \pm 2,39$	7420 ± 85	$34,5 \pm 2,52$
К-308 AP-154, Азербайджан ИГР	II	$38,4 \pm 1,09$	$5,0 \pm 0,07$	$139 \pm 2,05$	$36 \pm 1,02$	7250 ± 133	$33,9 \pm 1,33$
К-310 AP-156, Азербайджан ИГР	II	$39,3 \pm 1,70$	$4,6 \pm 0,13$	$120 \pm 17,0$	$39 \pm 1,71$	8470 ± 859	$33,4 \pm 1,47$
К-494 Todlo-21, Марокко	II	$38,5 \pm 0,44$	$4,8 \pm 0,37$	$118 \pm 4,77$	$41 \pm 2,73$	8520 ± 310	$32,7 \pm 2,11$
К-617 С-6035, Узбекистан	II	$39,1 \pm 0,31$	$4,8 \pm 0,03$	$115 \pm 7,84$	$42 \pm 2,39$	8770 ± 549	$33,0 \pm 1,50$
К-582 8763-И, Туркмения	II	$40,1 \pm 1,91$	$4,8 \pm 0,37$	$134 \pm 2,73$	$36 \pm 3,41$	7540 ± 115	$34,0 \pm 0,38$
К-713 N-742, Азербайджан ИГР	II	$40,0 \pm 1,40$	$4,9 \pm 0,34$	$135 \pm 3,75$	$36 \pm 2,73$	7450 ± 402	$33,8 \pm 1,02$
К-769 Pima-S-4, США	II	$39,5 \pm 1,23$	$5,2 \pm 0,51$	$139 \pm 12,2$	$38 \pm 0,68$	7320 ± 576	$34,2 \pm 1,16$
К-801 10964/1, Азербайджан ИГР	II	$38,0 \pm 1,19$	$5,4 \pm 0,24$	$137 \pm 4,77$	$40 \pm 1,36$	7390 ± 276	$34,3 \pm 1,09$
К-1078 Гянджа-46, Азербайджан	II	$40,4 \pm 1,15$	$5,0 \pm 0,03$	$143 \pm 1,02$	$35 \pm 0,34$	7070 ± 48	$34,5 \pm 1,74$
К-1066 AP-366, Азербайджан ИГР	II	$38,5 \pm 1,60$	$4,7 \pm 0,34$	$121 \pm 15,0$	$39 \pm 2,05$	8460 ± 105	$34,4 \pm 1,53$
К-869 Giza-67, Египет	III	$37,3 \pm 0,88$	$5,3 \pm 0,68$	$141 \pm 9,21$	$39 \pm 2,73$	7110 ± 470	$34,8 \pm 0,82$
К-764 Kornak, Эквадор	III	$37,6 \pm 0,75$	$4,9 \pm 0,27$	$154 \pm 4,09$	$32 \pm 1,02$	6540 ± 191	$34,5 \pm 1,43$
К-768 K-6561 CAN-189-59, Peru	III	$37,1 \pm 0,85$	$5,5 \pm 0,34$	$145 \pm 7,16$	$38 \pm 3,41$	6830 ± 361	$34,8 \pm 0,72$
К-775 Senare, Венесуэла	III	$39,7 \pm 1,60$	$5,4 \pm 0,44$	$146 \pm 5,79$	$37 \pm 1,71$	6880 ± 252	$33,9 \pm 1,47$
К-1075 I-2637	III	$38,4 \pm 1,71$	$4,8 \pm 0,17$	$139 \pm 3,41$	$34 \pm 2,05$	7150 ± 174	$33,2 \pm 1,47$
К-868 Ашхабад-25, Туркмения	IV	$36,9 \pm 0,51$	$4,9 \pm 1,09$	$153 \pm 16,4$	$31 \pm 4,09$	6660 ± 638	$34,5 \pm 0,89$
К-495 Marigolanta, Индия	IV	$41,4 \pm 0,68$	$6,2 \pm 0,20$	$161 \pm 0,34$	$39 \pm 1,36$	6290 ± 13	$33,7 \pm 0,44$
К-493 Todlo-18, Марокко	IV	$36,1 \pm 0,20$	$5,7 \pm 0,51$	$143 \pm 14,3$	$40 \pm 3,41$	7120 ± 757	$32,9 \pm 0,98$
К-767 K-6557, Египет	V	$35,7 \pm 0,78$	$5,0 \pm 0,41$	$170 \pm 6,82$	$30 \pm 1,36$	5970 ± 235	$34,8 \pm 0,65$
К-489 Pima-32, США		$38,2 \pm 0,92$	$4,5 \pm 0,38$	$122 \pm 14,3$	$37 \pm 2,39$	8260 ± 822	$33,8 \pm 0,44$
К-688 6465-V, Таджикистан		$38,6 \pm 1,19$	$4,4 \pm 0,44$	$110 \pm 9,21$	$37 \pm 5,45$	8480 ± 610	$33,9 \pm 1,43$

Анализ данных по тонине волокна показал, что самый низкий показатель (5670 ± 226) в среднем за 3 года отмечен у сорта К-211 5010-V, а самый высокий (8800 ± 494) – у сорта К-712 N-741. Распределение сортов и форм по типам волокна выявило, что 16,1% обладали волокном I типа с показателями 7900 и выше; 25,1% – II типом с показателями 7300-7850 и 35,8% – это представители III типа с показателями 6800-7250.

Относительная разрывная нагрузка считается главным признаком, характеризующим качество волокна. Величина ее зависит от показаний других признаков – прочности и тонины, тем не менее, этот признак принято рассматривать как самостоятельную единицу. Относительная разрывная нагрузка, как и другие, связанные с ней признаки, широко варьирует. Так, самый низкий ее показатель ($26 \pm 0,20$ гс/текс) в среднем за 3 года отмечен у сорта К-776 Pima S-5 из США, а самый высокий $42 \pm 0,37$ гс/текс – у сорта К-617 C-6035 из Узбекистана. Анализ данных показал, что 35,5% сортов и форм отвечали требованиям I типа с показателями 37 гс/текс и выше; 30,1% – II типа с показателями 34-36 гс/текс и 13,9% – III типа с показателями 32-33 гс/текс.

Сорта и формы приобретают особую значимость, когда технологические свойства в комплексе отвечают требованиям определенного типа волокна. Так, сорт К-217 C-8017 из Узбекистана имеет самый ценный для изучаемого вида I тип волокна (с не большим колебанием показателей по годам); 17,2% сортов соответствовали II типу; 23,7% – III типу. Остальные сорта и формы имели 1 или 2 признака ниже нормы, поэтому их следует относить к типу волокна с более низким качеством.

Наряду с качеством изучали главный хозяйственный признак – выход волокна. По усредненным данным у исследуемых сортов он колеблется от $30,6 \pm 0,92\%$ у сорта К-215 S-6015 из Узбекистана до $34,8 \pm 0,82\%$ у сорта К-869 Giza-67 из Египта и у многих других сортов. Необходимо отметить, что известные отрицательные связи между отдельными признаками качества и выходом волокна у многих сортов и форм, по всей вероятности нарушены, т.к. для сортов вида *G. barbadense* L. выход волокна, равный 33,5-34,5% считается высоким. В результате проведенной работы отобраны константные высококачественные сортообразцы, которые можно использовать в качестве доноров для улучшения качества волокна у других сортов.

ОНТОГЕНЕЗ И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ОСТРОЛОДОЧНИКА КОССИНСКОГО (*OXYTROPIS KOSSINSKYI* В. FEDTSCH ET BASIL.) ИЗ СЕМЕЙСТВА *FABACEAE*

Денисова Г.Р.¹, Черемушкина В.А.², Отмахов Ю.С.³

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН г. Новосибирск, Россия

¹ gulnoria@mail.ru, ² cher@csbg.nsc.ru, ³ otmachov@mail.ru

Oxytropis kossinskyi В. Fedtsch et Basil. – Остролодочник Коссинского – розеточный кустарничек с многоглавым разветвленным каудексом, образующий подушку. Растения представлены системой скелетных осей, состоящей из побегов различных порядков ветвления. Подземная сфера имеет разветвленный каудекс, который начинает формироваться уже на начальных этапах онтогенеза.

Oxytropis kossinskyi – узкий эндем Юго-Восточного Алтая и Центральной Монголии (Растительность Центральной Азии, 1998). Растет в опустыненных степях, на щебнистых почвах (Флора Сибири, 1994).

Онтогенез остролодочника Коссинского изучен в прутняково-дерновиннозлаковой пустынной степи Кош-Агачского района в окрестностях с. Чаган-Узун на Юго-Восточном Алтае.

ПРОРОСТКИ в исследованной ценопопуляции не обнаружены.

ЮВЕНИЛЬНЫЕ растения представлены первичным побегом или первичным кустом. Базальная часть главного побега за счет контрактильной деятельности главного корня втягивается в почву, а оставшая часть с верхушечной почкой возобновления остается над поверхностью земли. На второй год в основании второго и, или, третьего листа прироста прошлого года главного побега трогаются в рост пазушная почка, и образуется боковой побег I порядка. Ветвление акротонное. Высота главного побега 2 – 2,2 см. Ветвление побегов до II порядка. Главный и побеги I порядка розеточные с 3 – 4 сложными листьями. Листья непарноперистые, листочки в числе двух пар. Побеги II порядка несут 2 – 3 листа с 1 парой листочков. Все боковые побеги пролептические. Годичный прирост составляет 0,3 – 0,4 см. Главный корень ветвится по всей длине. Уже на ранних этапах онтогенеза развитие системы главного корня преобладает над системой побегов.

На пятый или шестой год растения переходят в ИММАТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ. Имматурные особи имеют 2-3 скелетных оси, которые образованы хорошо развитыми системами главного и боковых побегов I порядка. Скелетная ось ветвится до побегов III порядка. Расположение побегов относительно побегов более низкого порядка всегда перпендикулярно. Побеги состоят из 5-7 непарноперистых листьев, листочки в числе 2 пар. В данном онтогенетическом состоянии ветвление происходит каждый год, трогаются в рост 2-3 почки. Интенсивное акротонное ветвление и незначительный годичный прирост (0,3-0,5 см) по-

бегах способствуют формированию подушки. Диаметр подушки 3-4,5 см. Подземная сфера представлена одноглавым каудексом 0,7 – 1,7 см длиной, 0,3 -0,4 см шириной и главным корнем 9-11,3 см длиной. Имматурное состояние длится 2-4 года.

ВИРГИНИЛЬНЫЕ растения представлены рыхлым кустом из 2-3 систем скелетных осей, каждая из которых состоит из 2 – 3 систем побегов I порядка. Система побегов I порядка образована 2-8 побегами II порядка, на которых формируются побеги III – IV порядков ветвления. Развитие осей идет по типу материнского побега. Диаметр подушки 6 – 8,1 см. Каудекс подземный, состоит из 2-х каудикул, одна из которых – ветвь главного побега, а вторая – первого бокового побега I порядка.

В генеративном периоде продолжается становление и развитие жизненной формы – подушка. У МОЛОДЫХ ГЕНЕРАТИВНЫХ зацветают 2-9 побегов. Диаметр подушки 7-14,8 см. Число систем скелетных осей увеличивается до 4-6. Каудекс состоит из 6-9 каудикул. В этом состоянии происходит частичная партикуляция каудекса, приводящая к образованию 2-3 необособленных партикул. В СРЕДНЕВОЗРАСТНОМ ГЕНЕРАТИВНОМ состоянии число каудикул увеличивается до 18. На каудикле развивается 1-2 системы скелетных осей. Диаметр подушки увеличивается до 24 см. Образуется 4-7 партикул, связанных живой частью главного корня. В результате полной партикуляции каудекса в СТАРОМ ГЕНЕРАТИВНОМ состоянии подушка представлена компактным клоном из 5-7 партикул. Цветут в основном боковые побеги III- IV порядков ветвления.

Живая часть подушки СУБСЕНИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ составляет не более 10%. На живых кустиках партикулах формируется по 2-3 системы побегов различных порядков ветвления. Листья имматурного типа. Высота растения достигает 2,7-3,5 см. Размеры подушки 15- 20 см.

В сенильном состоянии в подушке сохраняется 1-2 партикулы, имеющие один розеточный побег с 3-5 парами листьев имматурного и ювенильного типов. От каудекса остаются отдельные участки. Большая часть мертвых партикул выдуваются, и размеры подушки сокращаются до 10 см.

Онтогенетическая структура ценопопуляции *Oxytropis kossinskyi* была исследована в фоновом сообществе подгорных шлейфов Юго-Восточного Алтая в прутьяково-дерновиннозлаковой пустынной степи, где доминировал *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., со-доминантами выступали *Kochia prostrata* (L) Schrader, *Stipa glareosa* P. Smirnov, *Oxytropis kossinskyi*. Травостой разреженный, его общее проективное покрытие составляет 20-25%. Плотность особей в ценопопуляции довольно низкая – 1,1 на 1 м². На данной территории наблюдался перевыпас.

Онтогенетический спектр ценопопуляции *Oxytropis kossinskyi* – центрированный, с абсолютным максимумом на зрелых генеративных особях (27,04%), что связано с особенностями онтогенеза этого вида: семенное размножение, низкая всхожесть семян, длительное развитие в прегенеративном и генеративном периодах. Медленное развитие в прегенеративном периоде объясняет плавное накопление особей данной фракции. Пик на зрелых генеративных особях связан с длительность данного онтогенетического состояния.

Онтогенетическое состояние ценопопуляции по классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой (1969) нормальное. Данная ценопопуляция полночленная. Анализ онтогенетической структуры ценопопуляции *O. kossinskyi* с использованием индексов возрастности и эффективности – классификация “дельта-омега” показал, что данная ценопопуляция – переходная ($\Delta=0,46$; $\omega=0,66$), что связано с преобладанием в ценопопуляции особей прегенеративного и генеративного периодов.

Таким образом, у особей *Oxytropis kossinskyi* формируется жизненная форма подушка, которая сохраняется в течение всей жизни. Особи проходят полный онтогенез с длительным развитием в прегенеративном и генеративном периодах. Онтогенез *Oxytropis kossinskyi* развивается также, как у подушковидных растений. Онтогенетическая структура ценопопуляций сходна со структурой ценопопуляций других стержнекорневых каудексовых подушковидных растений.

Литература

Растительность Центральной Азии // По материалам Бот. ин-та им. В.П. Комарова РАН. Род Остролодочник / Сост. В.И. Грубов. – СПб., 1998. – Вып. 86. – 92 с. *Флора Сибири*. – Новосибирск: Наука, 1994. – Т. 9. – 277 с.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ТРАВЯНИСТЫХ ВИДОВ

Дубровная С.А.¹, Волков О.И.², Сорокина М.³

¹ Ботанический сад КГУ, г. Казань, Россия

² Казанский государственный университет культуры и искусств, г. Казань, Россия

³ КГУ, г. Казань, Россия

Изучение ценопопуляции неразрывно связано со структурной неоднородностью фитоценоза. Признание неоднородности фитоценоза определяет и признание пространственно-возрастной неоднородности ценопопуляции. При этом различия экологических параметров в пределах фитоценоза настолько существ-

венны (освещенность, влажность почвы, кислотность, химический состав), что оказывают значительное влияние на онтогенетическую, виталитетную структуру ценопопуляций, а в отдельных случаях на формирование качественных морфологических изменений. Изучение вида в пределах изменяющегося, неоднородного сообщества позволяет полнее раскрыть адаптивную стратегию вида, выявить его биологический потенциал, механизмы, обеспечивающие устойчивое существование вида в пределах сообщества.

Цель работы изучить влияние эколого-ценотических факторов на формирование морфологической пластичности седмичника европейского *Trientalis europaea* (L.).

Работа проводилась на территории Раифского участка Волжско-Камского государственного биосферного заповедника, приуроченного к подзоне южной тайги. В пределах заповедника были выбраны местообитания, которые отличаются по ряду экологических факторов (табл.). Химический анализ почвенных образцов проводился в лаборатории экологического контроля КГУ.

Таблица – Экологическая характеристика ценопопуляций

Показатели \ Местообитания	ЦП 1	ЦП 2	ЦП 3	ЦП 4	ЦП 5
Сомкнутость древесного яруса (%)	30	10	30	80	60
Потеря при прокаливании (%)	2,6	1,9	2,8	3,0	3,3
Частота аномальных растений (%)	0	1,9	7,3	5,7	1,5

Седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.) – бореальный голарктический вид, характерный представитель таежного флористического комплекса (Грызлова, Вахрамеева, 1990). По данным А.И Толмачева (1954), распространение данного вида связано, прежде всего, с тайгой, условия которой наилучшим образом соответствуют строению и ритму развития растений. Седмичник столоно-клубнеобразующий, вегетативный малолетник (Высоцкий, 1915, цит. по Серебряков, 1964), о чем свидетельствует ежегодное отмирание надземных и подземных органов материнских побегов. Хорошо изучены биология, морфология вида (Серебряков, 1952; Рысина, 1973; Грызлова, Вахрамеева, 1990; Тиходеев, Тиходеева, 2001). Описан онтогенез седмичника, показана морфологическая поливариантность (Полянская, 2000, 2004).

В ходе работы была изучена особенность побегообразования *T. europaea*, которая в отдельных случаях приводит к появлению нетипичных для данного вида морфологических структур. Выявленная фенотипическая изменчивость обусловлена появлением качественных морфологических структур: 1. Образование у растений низкого и среднего класса виталитета верхнерозеточных побегов из пазушных почек листьев срединной формации, расположенных на вертикальном стебле. 2. Распад верхнерозеточного побега на удлиненные побеги. 3. Образование у растений высокого класса виталитета верхнерозеточных побегов, из пазушных почек листьев срединной формации, расположенных на горизонтальном стебле. 4. Образование из пазушной почки верхнерозеточного побега надземного столона.

На основе ранжирования общей выборки в пределах каждой ценопопуляции проводилось распределение растений по классам виталитета (рис.). При этом использовали одномерный подход – учитывали один морфометрический признак (Злобин, 1989), а именно площадь листовой пластинки верхнерозеточного побега. При выделении класса очень высокого виталитета учитывался качественный признак – способность к цветению.

В ельнике-майниково липовом (ЦП 4), при низкой освещенности и преобладании особей низкого класса виталитета, частота «аномальных» растений, способных формировать иные морфологические образования составила 5,7%. В данном местообитании отмечалось в основном развитие боковых побегов из пазушных почек срединных стеблевых листьев при нарушении или сохранении верхнерозеточного побега (1 вариант). Наибольшая частота «аномальных» растений – 7,3% имела место в сосняке – разнотравном (ЦП

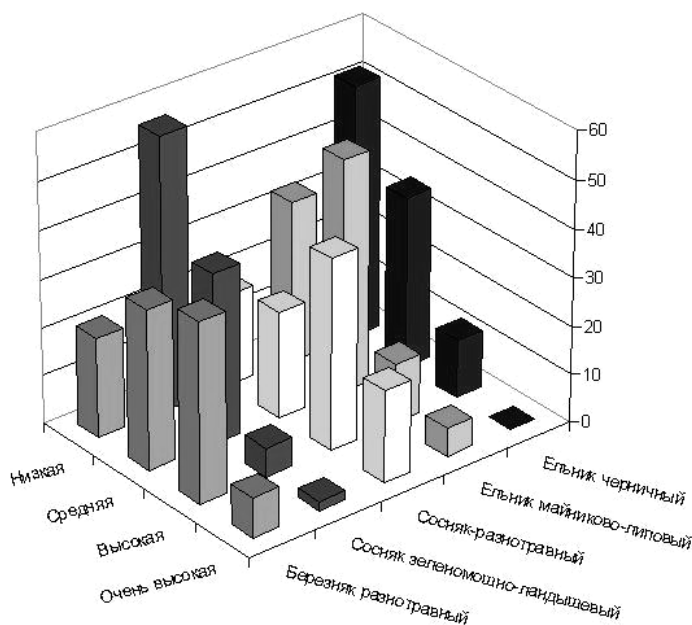


Рис. 1. Виталитетные спектры ценопопуляций *Trientalis europaea* L.

3), где частота растений высокого и очень высокого класса виталитета преобладали. Здесь отмечался переход верхнерозеточного побега в удлиненный побег с очередным и супротивным листорасположением. Другим видоизменением было появление у растений высокого класса виталитета боковых верхнерозеточных побегов из пазушных почек листьев срединной формации, что, вероятно, связано с проявлением максимального соответствия био-морфологического потенциала вида экологическим условиям данного местообитания. В сосняке-зеленомошно-ландышевом (ЦП 2), в условиях бедных почв и повышенной освещенности, частота «аномальных» растений была небольшой, но наблюдалось образование надземного, столонообразного побега из пазушной почки верхнерозеточного побега. Данное видоизменение наблюдается у особей, которые в ходе роста приняли горизонтальное положение.

Проведенные исследования показывают, что в условиях, типичных для темнохвойных еловых лесов, частота аномальных особей седмичника незначительна. Виталитетная структура ценопопуляции в данных сообществах характеризуется преобладанием особей низкой жизнестойкости. Такие особи не цветут, имеют низкорослые побеги, с небольшим количеством листьев. Возможно, в типичных, но, тем не менее, экстремальных для вида условиях имеет место скоррелированность программы роста и развития, когда органические вещества расходуются на формирование типичного верхнерозеточного побега, обеспечивающего основные функции особи – синтез пластических веществ, переход к половому размножению. Несмотря на то, что эволюция видов бореального комплекса происходила в условиях темнохвойной тайги, с выработкой механизмов адаптации к условиям низкой освещенности, максимальное проявление био-морфологического потенциала особей имеет место в условиях повышенной освещенности, при минимизировании конкурентного давления со стороны других видов травяно-кустарничкового яруса – на ветровалах и вывалах. Именно в таких условиях формируются мощные, цветущие растения, способные развивать дополнительные верхнерозеточные побеги из боковых почек листьев срединной формации. При этом, характер почвенного покрова оказывает меньшее влияние на условия появления аномальных растений, чем показатели освещенности.

Литература

Грызлова О.В., Вахрамеева М.Г. Седмичник европейский // Биол. Флора Моск. Обл. – М.: МГУ, 1990. – Т. 8. – С. 198-209. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценопопуляций растений: Учебно-методическое пособие. Казань: КГУ, 1989. – 146 с. Полянская Т.А. Внутрипопуляционное разнообразие – один из факторов устойчивости травяно-кустарничкового яруса таежных лесов // Принципы и способы сохранения биоразнообразия. – Йошкар-Ола, МарГУ. – 2004. – С. 166-167. Полянская Т.А. Онтогенез седмичника европейского (*Trientalis europaea* L.) // Онтогенетический атлас лекарственных растений. Учебное пособие. – Йошкар-Ола, МарГУ, 2000. – С. 234-240. Рысина Г.П. Ранние этапы онтогенеза лесных травянистых растений Подмосковья. – М.: Наука, 1973. – 216 с. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М.; Л., 1964. – Т. 3. – С. 164-205. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Советская наука, 1952. – 392 с. Тиходева О.Н., Тиходева М.Ю. Изменчивость структуры цветка седмичника европейского (*Trientalis europaea* L.) в природных популяциях // Экология. – 2001. – №3. – С. 225-230. Толмачев А.И. К истории возникновения и развития темно-хвойной тайги. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – 156 с.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ, МОРФОБИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА МОЖЖЕВЕЛЬНИКА ОБЫКНОВЕННОГО (*JUNIPERUS COMMUNIS* L.) ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОЖАРОВ И СПЛОШНЫХ РУБОК В ПРИПЫШМИНСКОМ ЛЕСНОМ МАССИВЕ ПОДЗОНЫ ПРЕДЛЕСОСТЕПНЫХ СОСНОВО-БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ ЗАУРАЛЬЯ (НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПРИПЫШМИНСКИЕ БОРЫ» СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Дюбанова Н. В.

ФГУ «Национальный парк «Припышминские боры», г. Талица, Россия, nauka_93@mail.ru

Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.) – единственный представитель кипарисовых в северных лесах. Сведения об экологических условиях произрастания можжевельника обыкновенного очень скудные, недостаточно изучено семеношение, изменчивость морфологических признаков. Тем более нет данных о влиянии на популяцию можжевельника обыкновенного пожаров и рубок. Особенно мало исследований по Зауралью, где можжевельник встречается довольно часто. Этим и был определен выбор темы работы.

Задачей данной работы является изучение распространения можжевельника обыкновенного в Припышминском лесном массиве предлесостепных сосново-березовых лесов Зауралья, на южной границе ареала, изучение морфобиологической структуры популяций можжевельника обыкновенного под влиянием пожаров и сплошных рубок.

С целью наиболее полного получения представления о биотопической приуроченности вида были заложены пробные площади в различных типах леса. В результате натурных исследований было установлено, что на территории парка можжевельник обыкновенный чрезвычайно редко встречается в производных осинниках и березняках, в сомкнутых старовозрастных ельниках; совершенно отсутствует в периодически затопляемых типах леса: пойменные сероольшаники и ивово-черемуховые заросли. Массово

можжевельник обыкновенный встречается в зеленомошно-ягодниковой и травяной группах типов сосновых лесов.

При анализе возрастной структуры популяции можжевельника обыкновенного обнаружилось наличие трех ясно различимых «возрастных волн»: первая «волна» – 80-90 лет, преимущественно погибшие, обнаруженные живые экземпляры достигают под пологом в высоту более 4 метров; вторая «волна» – 20-40 лет, встречаются локально, высота до 2 метров; третья «вегетативная волна» – 15-20 лет преобладают (85-90%), высота от 30 см до 1,5 м. Явление «возрастных волн» на пробной площади вызвано динамикой развития данного насаждения: 1-я «волна» возникла на редице, а 2-я и 3-я как следствие снижения полноты при проведении рубок ухода.

Влияние видового состава древостоя на можжевельник нельзя рассматривать отдельно, не затрагивая происхождения данного древостоя как экосистемообразующего фактора. Наивысшее проективное покрытие можжевельника (до 80%) наблюдается в сосновых лесах на месте возобновившихся редиц и условно-сплошных рубок 30-50-х гг. XX века (мелкотоварная древесина оставлялась на корню, обсеменители оставались группами). На данных площадях в последующем интенсивно проводились рубки ухода.

В условно-коренных сосняках (послепожарные сосняки, не подвергавшиеся активному лесохозяйственному воздействию) можжевельник обыкновенный сомкнутых зарослей не образует, встречается единично или незначительными вегетативными группами. Существующий в данных насаждениях световой режим, корневая конкуренция с древостоем, отсутствие семеношения под пологом древостоя, а особенно пожары с периодичностью 20-60 лет исключают формирование сомкнутых зарослей вегетативного происхождения. Лесные культуры сосны обыкновенной, занимающие 20% от площади парка, отличаются неблагоприятным сочетанием факторов для возобновления можжевельника: резкий вынос на свет при рубке, механическое уничтожение при рубке древостоя и подготовке почвы, высокая сомкнутость лесных культур (преимущественно за счет примеси мелколиственных пород). Условия для возобновления появляются только после прохождения стадии жердняков.

В ельниках, подавляющее большинство которых на территории парка практически не вовлекались в лесохозяйственный оборот и представляют собой достаточно устойчивые и стабильные системы, можжевельник обыкновенный крайне редок. Встречается в разреженных насаждениях во влажных типах леса на микроповышениях. В высокобонитетных насаждениях ели в окнах на месте падения деревьев семенное возобновление не конкурентно с травянистой растительностью и в меньшей мере с семенным возобновлением ели.

В производных березняках и осинниках, распространенных преимущественно на местах сплошных рубок 30-50 гг. XX века можжевельник редок и встречается единично, что связано с особенностями динамики развития данных насаждений: очень высокая густота порослевого возобновления и крайне неблагоприятный световой режим до 30-40 лет, сомкнутость полога почти исключительно 1,0. В последующем развивается травянистая растительность и задернение, практически исключая семенное возобновление.

Согласно теории импульсной пирогенной динамики сосновых лесов ведущую средообразующую роль в возобновлении сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) играют пожары. В отношении же можжевельника обыкновенного этот аспект имеет прямо противоположное значение.

Точки роста у можжевельника обыкновенного образуются в надземной части. Кора очень тонкая, отслаивающаяся и горимая, камбиальные слои залегают близко к поверхности. Как и у всех хвойных в хвое и других надземных органах растения содержится значительное количество смолистых и воскоподобных веществ, а также эфирных масел, термолиз которых происходит при более низких температурах, чем древесины, горят эти вещества с большей теплоотдачей. Эти особенности химического состава растения в совокупности с низко расположенной кроной, поверхностной корневой системой, отсутствием на корнях спящих почек определяют слабую устойчивость к пожарам и отсутствие последующего вегетативного возобновления.

Предлесостепные сосновые леса за исторический период претерпели значительные изменения. Рубки, пожары изменили их первоначальный облик – сократилась общая площадь массивов, доля участия хвойных пород. Данные воздействия не могли не отразиться на состоянии популяции можжевельника обыкновенного – площадь, пригодная для произрастания можжевельника сократилась. Затрудненность семенного возобновления, малая скорость вегетативного на фоне рубок и интенсивных пожаров позволяет сделать вывод о том, что можжевельник сдает свои позиции. В существующих условиях самым эффективным путем сохранения вида является охрана мест произрастания от пожаров (проведение профилактических противопожарных мероприятий) и исключение территорий из сферы активного хозяйственного освоения – создание охраняемых природных территорий различных категорий.

Литература

Горячев В.М. Некоторые итоги изучения роста и развития хвойных пород в южнотаежных лесах Среднего Урала. /В кн. Исследования эталонных природных комплексов Урала. – Екатеринбург, 2001. – С. 265-281. Колесников Б.П. Леса Свердловской области // Леса СССР. – М., 1969. – Т. 4. – С. 64-124. Колесников Б.П., Санникова Н.С., Санников С.Н. Влияние низового пожара на структуру древостоя и возобновление древесных пород в сосняке-черничнике и бруснично-черничном. В кн.: Горение и пожары в лесу. – Красноярск, 1973. – С. 301-321. Корчагин А.А. Влияние пожаров на лесную растительность и восстановление ее после пожара на европейском Севере // Тр. БИН МН СССР. Геоботаника. – 1954. – Т. 9. – С. 75-149. Санников С.Н., Санникова Н.С. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса. М.: Наука, 1985. 149 с.

ПРОМЫСЛОВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕЩА (*ABRAMIS BRAMA L.*) ЗАПОРОЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Есипова Н.Б., Федоненко Е.В.

Днепропетровский национальный университет, г. Днепропетровск, Украина, hydro-dnu@mail.ru

Запорожское (Днепровское) водохранилище является старейшим искусственным водоемом в каскаде водохранилищ Днепра. В первые годы его существования оно относилось к судачно-лещевому типу, поскольку создались благоприятные условия для размножения леща и других фитофильных рыб. Лещ в этот период занимал доминирующее положение среди ценных промысловых видов, его ежегодные уловы составляли 3-8,5 тыс. ц, а доля в общих уловах достигала 60%. Однако после строительства вышерасположенного Кременчугского водохранилища условия нереста леща заметно ухудшились. Как следствие этого, а также в силу других причин антропогенного характера (высокий уровень загрязнения, браконьерство и др.) запасы леща в Запорожском водохранилище резко сократились – более чем в 10 раз. Сейчас наметилась тенденция к их увеличению, хотя в общих промысловых уловах доля леща остается незначительной (6,5-10%). Показатели рыбопродуктивности по лещу в настоящее время составляют 1,7-2,3 кг/га.

Результаты биологического анализа последних пяти лет показали, что возрастной ряд популяции леща Запорожского водохранилища довольно ограниченный и насчитывает всего 13 классов. Для сравнения в нижерасположенном Каховском водохранилище граничный возраст леща составляет 15 лет (Новицкий, Захарченко, 2003), а в целом по всем днепровским водохранилищам – 20 лет.

Ядром популяции леща являются особи в возрасте 4-6 лет с длиной тела 30,5-45 см и массой 700-2070 г. Рыбы в возрасте старше 10 лет составляют не более 5%, и этот показатель продолжает снижаться. Доля пополнения значительно колеблется по годам, но в целом имеет тенденцию к увеличению. Если в 1997 году она составляла 4%, то в последующие годы возросла до 11%. Прослеживается четкая зависимость между снижением доли особей старших возрастных групп и увеличением доли пополнения.

Максимальные приросты длины и массы отмечались у рыб в возрасте 3-4 лет. Средняя длина леща в популяции изменялась по годам в пределах 28,4-36,2 см у самцов и 29,8-38,9 см у самок, масса соответственно: 629-1380 г у самцов и 711-1452 г у самок. Максимальная длина 54 см и масса 4260 г были отмечены у самки леща в возрасте 7 лет.

Репродуктивные показатели леща исследовались у особей в возрасте 5, 6, и 7 лет. Средняя абсолютная плодовитость самок пятилетнего возраста составила 110 тыс. шт. икринок при средней массе гонад 110 г. Минимальные и максимальные значения абсолютной плодовитости в этой возрастной группе – 70 и 172 тыс. шт. У шестилетних самок средняя абсолютная плодовитость составила 224 тыс. шт. (минимальная – 135 тыс. шт., максимальная – 334 тыс. шт.) при средней массе гонад 231 г. У особей в возрасте семи лет показатели продуктивности были следующими: абсолютная плодовитость – 289 тыс. шт. (минимальная – 140, максимальная – 383 тыс. шт.), средняя масса гонад – 333 г. Таким образом, варьирование абсолютной плодовитости у самок леща различных возрастных генераций было существенным, различия в показателях достигали 60%.

Сравнивая наши данные с результатами, полученными в период становления водохранилища (Владимиров и др., 1963), можно отметить увеличение средней абсолютной плодовитости у современного леща практически во всех размерных группах. Так, например, средняя плодовитость самок леща длиной 31-33 см в то время составляла 82,4 тыс. икринок, сейчас – 85 тыс. шт.; при длине особей 34-36 см эти значения составили соответственно 127,7 тыс. шт. и 154 тыс. шт. Средняя относительная плодовитость леща также возросла: с 119,0 шт./кг до 161,3 шт./кг.

Упитанность леща Запорожского водохранилища увеличилась относительно сравнимого выше периода на 12-23% и составила по Фультону – 2,86 у самок и 3,11 у самцов. Эти показатели свидетельствуют о благоприятных условиях нагула и достаточной обеспеченности рыб пищей.

Изучение паразитофауны леща выявило наличие эпизоотически опасного вида – *Philometroides lusi-ana*, относящегося к классу нематод. Интенсивность инвазии леща колебалась в широких пределах – от 2 до 48 паразитов на рыбу и значительно возросла за последние 30 лет (Анцышкіна, 1977). Распространению филометры способствовало, очевидно, ежегодное зарыбление водохранилища инвазированными двухлетками карпа из прудовых хозяйств, где этот паразит довольно часто встречается.

Таким образом, основные биологические показатели леща Запорожского водохранилища свидетельствуют о стабильном состоянии ядра его популяции. Снижение доли старших возрастных групп леща указывает на необходимость оптимизации режима его промысла. Эпизоотическая ситуация требует разработки и проведения специальных профилактических мер.

ВИТАЛИТЕТНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СОХРАНЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ТРАВЯНИСТЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ В ЭКОТОНАХ КАРПАТ

Жиляев Г.Г.

Институт экологии Карпат НАН Украины, г. Львов, Украина, ggz@lviv.mail.ua

Роль и место естественных экотонных в жизнеобеспечении популяций и эволюции изучены недостаточно. В научной литературе отсутствуют концептуальные положения о закономерностях функционирования естественных экотонных и принципах структурной организации, составляющих их растительных популяций. В то же время, хозяйственная деятельность и инсультация естественных биотопов, вызвали повсеместную деградацию естественных экотонных. Сегодня в Карпатах они на значительных территориях замещены нестабильными производными (вторичными) экотонными.

Наши исследования в естественных и производных экотонных на границе еловых лесов и субальпийских лугов Карпат, показали, что большинство их растительных компонентов существуют здесь в форме популятонов, объединяющих краевые фрагменты соответствующих околэктонных популяций. В отличие от настоящих популяций, популятоны функционируют по алгоритму «карусельной модели», как размещенные по случайному принципу и развивающихся в спонтанном режиме локальные скопления. На примере *Soldanella hungarica* Simonk. и *Homogyne alpina* (L.) Cass., удалось выяснить, что в естественных экотонных они представлены краевыми фрагментами луговых и лесных популяций (30 и 70%) – *S. hungarica*, (15 и 85%) – *H. alpina* соответственно. При этом, что представительство этих базовых популяций в экотонных разное, тенденции изменений их виталитетного и возрастного состава вполне идентичны.

Дефицит жизненного пространства, создает особую конкурентную напряженность между компонентами естественных экотонных. И в том одна из главных причин чрезвычайно высокой (98-100%) смертности здесь семенного подростка. В подобном случае, вегетативное размножение выступает единственной возможностью обновления популятонов *S. hungarica* или *H. alpina*. В то же время, подобная стратегия препятствует формированию этими видами целостного популяционного поля.

В сравнении с базовыми популяциями *S. hungarica* и *H. alpina*, их жизнь в естественных экотонных сопровождается негативные изменения демографической и виталитетной структуры. Тем не менее, краевые фрагменты их популяций, проникающие в подобные экотонные, остаются жизнеспособными, хотя и более требовательными к стабильности действующих экологических факторов.

Совершенно иная ситуация в антропогенно трансформированных экотонных. Их деградация всего за несколько лет эксплуатации заходит столь далеко, что уже не выполняют своей функции интеграторов локальных популяций в континуальные популяционные системы, фильтров для инвазионных потоков стресс-буферов и мест «консервации» видового разнообразия. Особенно тревожным, можно считать факт неполного самовосстановления экотонных до их естественного состояния даже после снятия антропогенных нагрузок.

Квазисуммативные компоненты подобных вторичных экотонных слабо интегрированы друг с другом и функционируют мозаикой небольших асинхронно развивающихся «окон возобновления» с весьма низким содержанием особей высокой жизненности.

Подобные эффекты расцениваются исследователями как негативные. Однако не всегда не учитывается, что именно особям низкой жизненности в большей мере присуща способность переходить во временно нецветущее или покоящееся состояние. Это позволяет им поддерживать минимально достаточный уровень замещения поколений, эффективнее избегать конкурентного давления в условиях локальной перенаселенности естественных экотонных, благоприятствует снижению непродуктивных затрат на размножение и преодоление конкуренции. К тому же локальные скопления особей разных виталитетных градаций и возникающие по мере появления свободных микроучастков, занимают не совсем одинаковые экологические ниши и реализуют специфические варианты жизненной стратегии (поведения). Это смягчает эффект конкурентного исключения, увеличивая возможности для сосуществования видов со слабой дифференциацией экологических ниш. Перманентный характер перераспределения экологических лимитов в экотонных, создает ситуацию, при которой высокое видовое разнообразие сочетается с неопределенностью и подвижностью состава их фитоценоотического ядра. Здесь поддерживается особый динамичный «эктонный» тип структурной организации с периодическими изменениями пространственных границ.

Полевые учеты и эксперименты в популятонах *Soldanella hungarica* показали, что численность всходов и прижившихся ювенильных особей у этих растений возрастает вблизи от взрослых особей низкой жизненности («растений-нянек» по J.R.McAuliffe, 1984). Именно реобладание на территории экотонных особей низкой жизненности, снижаются энергетические затраты на семенное размножение.

Безусловно, что ограниченное участие особей высокой и средней жизненности в организации популятонов сопровождается рядом отрицательных эффектов (снижение скорости развития и продукции семян, выпадение репродуктивного состояния в онтоморфогенезе и пр.). Но, тем не менее, способность особей низкой жизненности уходить от конкуренции переходя в квазисенильное, временно нецветущее или покоящееся состояние более важна именно в условиях локальной перенаселенности экотонных. К тому же,

такие особи отличаются меньшими физическими размерами, позволяя свою более плотную «упаковку» на единице пространства. Подобная виталитетная структура представляется наиболее эффективной для сохранения биоразнообразия естественных экотонов Карпат

Антропогенные воздействия, серьезно разрушают подобные естественные механизмы самоорганизации и самокопирования популятонов. В итоге, естественный виталитетный ансамбль особей в экотонах разрушается, создавая тенденции к быстрой деградации и замещению естественных экотонов.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ ОРХИДНЫХ В ОКРЕСТНОСТЯХ ЕКАТЕРИНБУРГА

Игошева Н.И., Салмина Н. П.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, nii@ipae.uran.ru

В последнее время появилось множество разного рода публикаций, посвященных видам семейства *Orchidaceae* Juss. Многие представители семейства орхидных отнесены к категории редких и исчезающих, отмечено сокращение их численности и вымирание в ряде местообитаний (Perko, 1995; Фицайло, 1998 и др.). Сведения об орхидных Урала содержатся в ряде флористических работ (Мамаев и др., 2004 и др.) и публикациях, посвященных различным аспектам их биологии (Куликов, 1997; Куликов, Филиппов, 2000), выявлению новых местообитаний охране. В связи с этим представляет интерес выявление характерных местообитаний орхидных, изучение структуры и динамики популяций, разработка мер по мониторингу и охране их разнообразия.

Наблюдения за состоянием и динамикой популяций орхидных проведены в период с 1999 по 2005 гг. в 1 км юго-восточнее Екатеринбурга (вблизи пос. Рудного). Здесь на небольшой площади (порядка 1 га) сосредоточены популяции 5 редких видов орхидных, в их числе 3 короткокорневищных (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *E. atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Schult, *Cypripedium calceolus* L.), 1 тубероидный (*Platanthera bifolia* (L.) L.C. Rich.) и 1 бесхлорофильный короткокорневищный (*Neottia nidus-avis* (L.) L.C. Rich.).

Epipactis helleborine – короткокорневищный травянистый многолетник. Вид с неопределенным статусом, внесен в Красную книгу Среднего Урала. Популяция малочисленная, порядка 20-30 особей, плотность 4-5 особей на 0.25 га, нормальная неполноценная (в течение всего периода наблюдений отсутствовали ювенильные особи, в 2001 и 2005 гг. – сенильные, в 2003 г. – старые генеративные). Возрастной спектр популяции (см. рисунок) в первый год наблюдений (2001 г.) был вегетативно-ориентированным (всего 79% вегетативных партикул, в том числе взрослых вегетативных 58%). Потом ориентация сменилась на генеративную: в 2003 г. большинство вегетативных растений развились в молодые и средневозрастные генеративные (67% от общего числа партикул). В 2005 г. наблюдалось дальнейшее старение популяции – значительная часть генеративных особей развилась в старые генеративные (46% от общего числа партикул), в то время как доля вегетативных особей составляла в 2003 г. 28%, в 2005 г. – 19%.

Epipactis atrorubens – короткокорневищный травянистый многолетник. Вид с неопределенным статусом, внесен в Красную книгу Среднего Урала. Популяция малочисленная (от 5 до 19 особей в разные годы), плотность 1-3 особи на 0.25 га. Популяция нормальная неполноценная: в 2000 и 2003 гг. присутствовали только генеративные особи, в 2005 г. – генеративные и иматурные партикулы. Появление иматурных особей (14%) свидетельствует о некотором, хотя и слабо выраженном омоложении ценопопуляции. Возрастной спектр в течение всего сезона наблюдений оставался генеративно-ориентированным; в 2000 и 2003 гг. его пик приходился на молодые генеративные особи (соответственно 47 и 60%), в 2005 г. – на старые генеративные (36%).

Cypripedium calceolus – короткокорневищный травянистый многолетник. Редкий вид, внесен в Красные книги РСФСР (1988) и Среднего Урала. Популяция малочисленная с сокращающейся численностью особей (с 30 – в 2000 г. до 11 и 14 – в 2003 и 2005 гг.), плотность 2-5 особей на 0.25 га. Популяция нормальная неполноценная (в течение всего периода наблюдений отсутствовали ювенильные и сенильные растения, кроме этого в 2000 и в 2005 гг. отсутствовали старые генеративные, а в 2003 г. – иматурные особи). В 2000 г. спектр популяции был вегетативно-ориентированным; на долю вегетативных особей приходилось 77% общего числа особей, в том числе 70% составляли взрослые вегетативные растения. К 2003 г. произошло существенное изменение структуры популяции: спектр развился в генеративно-ориентированный (82% особей), причем пик приходился на средневозрастные генеративные растения (46%). В 2005 г. произошел новый подъем вегетативного размножения. Возрастной спектр вновь стал вегетативно-ориентированным (71% вегетативных особей, среди которых явно преобладали взрослые вегетативные – 64%). Изменения, произошедшие за период наблюдений, свидетельствуют о циклическом колебании структуры популяции, о ее переходе из молодого состояния в зрелое с последующим омоложением.

Platanthera bifolia – тубероидный травянистый многолетник. Вид с неопределенным статусом, внесен в Красную книгу Среднего Урала. Популяция малочисленная (5-14 особей), плотность 1-2 особи на

0.25 га. Популяция нормальная неполноценная (в первый год наблюдений отсутствовали ювенильные и сенильные особи, в последующие годы не было также имматурных и старых генеративных особей, а в 2004 г. кроме этого и молодых генеративных растений). В 2001 г. спектр популяции был бимодальным, с двумя пиками, один из которых приходился на вегетативные особи (всего 42%, в том числе взрослых вегетативных 37%), другой – на генеративные особи (всего 58%, в том числе средневозрастных генеративных 42%). В 2004 г. популяционный спектр оказался вегетативно-ориентированным, его пик приходился на взрослые вегетативные особи (80%). К следующему году он сместился в область генеративных особей (всего 64%, в том числе молодых генеративных 43%). В течение относительно короткого отрезка времени переход особей из одного возрастного состояния в другое свидетельствует о высокой лабильности возрастной структуры популяции, вызванной, вероятно, необходимостью приспосабливаться к антропогенным нагрузкам.

Neottia nidus-avis – бесхлорофильный короткокорневищный травянистый многолетник с запасными корнями. Редкий вид, внесен в Красную книгу Среднего Урала. Локальная популяция насчитывала в разные годы от 39 до 65 особей. Популяция нормальная неполноценная (отсутствовали ювенильные, имматурные и сенильные растения, реже – взрослые вегетативные и старые генеративные особи). Возрастной спектр популяции довольно стабильный, с незначительными изменениями структуры в отдельные годы. В течение всего периода наблюдений он был генеративно-ориентированным, на долю генеративных приходилось от 77 до 100% особей. В течение всех сезонов наблюдений преобладали средневозрастные генеративные растения (от 37 до 73% в разные годы), в 2005 г. – молодые генеративные (39%). В 2002, 2004 и 2005 гг. вегетативные особи отсутствовали, в остальные годы наблюдений их доля составляла от 5 до 23%.

Все изученные популяции малочисленны, а такие как *Cypripedium calceolus* и *Platanthera bifolia* продолжают сокращать свою численность. Основными факторами, регулирующими численность и структуру популяций, наряду с климатическими условиями являются антропогенные нагрузки. Поэтому защита биотопов в местах произрастания орхидных, уменьшение нагрузок и контроль инвазии синантропных видов являются необходимыми условиями, препятствующими вымиранию, прежде всего, малочисленных популяций.

Литература

Куликов П.В. Биологические особенности воспроизведения и популяционная динамика *Calypso bulbosa* (L.) Oakes (Orchidaceae) на Среднем Урале // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1997. – Т. 102, вып. 5. – С. 61-67. Куликов П.В., Филиппов Е.Г. Репродуктивная стратегия орхидных умеренной зоны // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Система репродукции / Под ред. Т.Б. Бутыгиной. – СПб.: Мир и семья, 2000. – Т. 3. – С. 510-513. Мамаев С.А., Князев М.С., Куликов П.В., Филиппов Е.Г. Орхидные Урала. – Екатеринбург, 2004. – 124 с. Фицджеральд Т.В. Флористические находки на Киевском плато // Укр. ботан. журн. – 1998. – Т. 55, № 5. – С. 524-528. Perko M. Nachruf auf einige bedeutende Orchideenbiotope und kritische Situation einiger Orchideensippen Karintens // Carinthia II. – 1995. – V. 105, №1. – S. 205-213.

О РОЛИ КВАЗИСЕНИЛЬНЫХ ОСОБЕЙ В ПОПУЛЯЦИЯХ КАЛЬЦЕФИЛЬНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В СТЕПЯХ БАСЕЙНА СРЕДНЕЙ ВОЛГИ

Ильина В.Н.

Самарский государственный педагогический университет, г. Самара, Россия, Siva@mail.ru

Изучение структуры, оценка современного состояния растительных сообществ, а также краткосрочное и долговременное прогнозирование их дальнейшего развития невозможно без разностороннего мониторинга природных комплексов. Среди важных аспектов биомониторинга следует назвать исследование редких видов растений с использованием популяционно-онтогенетических и фитоценологических методов. В условиях бассейна Средней Волги с 1998 года нами проводятся исследования природных ценопопуляций раритетных кальцефилов, среди которых *Adonis vernalis* L., *A. wolgensis* Stev., *Aster alpinus* L., *Astragalus cornutus* Pall., *A. tauricus* Pall., *Hedysarum gmelinii* Ledeb., *H. grandiflorum* Pall., *H. razoumovianum* Fisch. et Helm, *Jurinea arachnoidea* Bunge, *J. ewersmannii* Bunge, *J. ledebourii* Bunge, *J. multiflora* (L.) V. Fedtsch., *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Oxytropis floribunda* (Pall.) DC., *O. hippolyti* Boriss., *O. spicata* (Pall.) O. et V. Fedtsch. (Ильина, 2003а,б, 2006, 2007а,б; Ильина, Родионова, 2003; Ильина и др., 2003, 2005; Ильина, Матвеев, 2005; Ильина, Чукурова, 2006 и др.).

Одним из репрезентативных показателей для оценки состояния и выяснения тенденций динамики популяций растений является их онтогенетическая структура. В качестве базовых для перечисленных выше видов выявлены спектры с преобладанием экземпляров генеративной фракции (чаще зрелых генеративных особей). В последние годы нередки случаи появления в составе популяций квазисенильных растений. Квазисенильность вслед за О.В. Смирновой с соавторами (1984) мы понимаем как явление морфологической имитации сенильности, возникающее у растений в фитоценологически и экологически неблагоприятных условиях, дающих им возможность длительно находиться на предельно низком уровне жизнеспособности, а при улучшении условий существования омолаживаться.

В 2006 году в составе популяций *Hedysarum gmelinii*, *H. grandiflorum*, *Oxytropis floribunda* и *O. hippolyti* впервые за время мониторинга был зарегистрирован высокий процент квазисенильных особей. В онтогенетических спектрах копеечников таких особей отмечено около 5% (популяции на Серноводском шихане, Успенской горе, в Левашовской лесостепи, в Каменном и Верховом оврагах), у остролодочников – 6-8% (популяции на Высокой горе, Чубовской Красной горке, в Исаклинской нагорной лесостепи). В другие годы исследований на тех же стационарных участках их число редко превышало 0,1-0,3% от общего числа, а в большинстве популяций их и вовсе найдено не было.

В 2003 году квазисенильные растения встречены в популяциях: *Aster alpinus* – 2,4% (Чубовская Красная горка), *Laser trilobum* – 1,75 (Серная гора Жигулей); в 2004 г. – *Oxytropis spicata* – 4,1 (Серноводский шихан); в 2005 г. – *Jurinea arachnoidea*, *J. ewersmannii* – 3,1 и 2,4; в 2006 и 2007 гг. – *J. ledebourii* и *J. multiflora* – от 2,6 до 3,9% (Высокое Заволжье в пределах Оренбургской области). В последующие годы в структуре этих популяций квазисенильных особей найдено не было (регистрировали только единичные экземпляры), но подробное фиксирование особей на картах (при изучении пространственной структуры популяций) показало, что большинство из них (около 80% в популяциях представителей сем. *Fabaceae* и *Ranunculaceae*, около 65% в популяциях видов сем. *Asteraceae*) продолжили свое существование. В основном для модельных экземпляров характерен переход в виргинильное, зрелое и старое генеративные состояния. В первом случае всегда происходило омоложение растений: ранее 87,7% из них были отнесены нами к зрелым, 12,2% – к старым и 1,1% – к молодым генеративным экземплярам.

Многолетние наблюдения за динамикой онтогенетической и виталитетной структур популяций, их общей численностью при учете и анализе комплексного влияния биотических и абиотических факторов, влияющих на фитоценозы с участием избранных кальцефильных видов, позволили говорить о пластичности видов (Ильина, 2007б). Оценка качественных и количественных параметров различных режимов эксплуатации территорий (выпас скота, пожары, рекреация), метеорологических условий сезонов исследования показала, что появлению в популяциях модельных видов квазисенильных особей всегда предшествовали интенсивные (ежегодные и даже по 2-3 раза за один вегетационный период) степные палы на участках, используемых в качестве пастбищ. Без сомнения, квазисенильность служит одним из основных механизмов адаптации растений к меняющимся условиям эколого-фитоценотической среды, особенно четко проявляющимся в местообитаниях, подверженных хозяйственной эксплуатации. Особи, способные переживать неблагоприятные условия и омолаживаться, значительно повысили устойчивость популяций.

Литература

- Ильина В.Н. Биология, экология и структура популяций адонисов весеннего и волжского в бассейне Средней Волги // Экология – 2007. Материалы докл. междунар. молодежн. конф. (18-21 июня 2007 г.). Ин-т экологических проблем Севера УрО РАН. – Архангельск, 2007а. – С. 172-174. Ильина В.Н. Онтогенетические спектры ценопопуляций некоторых кальцефилов Самарской Луки // Экологические, морфофизиологические особенности и современные методы исследования живых систем. – Казань, 2003а. – С. 17-20. Ильина В.Н. Пластичность видов *Hedysarum* L. и *Oxytropis* DC. при разных режимах хозяйственной эксплуатации местообитаний (в сравнительном аспекте) // XXI Люблинские чтения. Современные проблемы эволюции (сборник докладов). – Ульяновск: УлПГУ, 2007б. – С. 186-189. Ильина В.Н. Поливариантность онтогенеза копеечников в Самарской области // Ботанические исследования в азиатской России: Мат-лы XI съезда РБО (18-22 августа 2003 г., Новосибирск-Барнаул). – Барнаул: АзБука, 2003б. – Т. 2. – С. 371-372. Ильина В.Н. Эколого-биологические особенности и структура ценопопуляций редких видов рода *Hedysarum* L. в условиях бассейна Средней Волги. Автореф. дис... канд. биол. наук. – Тольятти, 2006. – 19 с. Ильина В.Н., Мамвеев В.И. Характеристика растительных сообществ с участием редких копеечников (*Hedysarum* L., *Fabaceae*) // Известия Самарского научного центра РАН. – 2005. – Т. 7, № 1. – С. 199-205. Ильина В.Н., Родионова Г.Н. Мониторинг ценопопуляций редких бобовых растений в Самарской области // Ботанические исследования в азиатской России: Мат-лы XI съезда РБО (18-22 августа 2003 г., Новосибирск-Барнаул). – Барнаул: АзБука, 2003. – Т. 3. – С. 310-311. Ильина В.Н., Родионова Г.Н., Ильина Н.С. Особенности ценопопуляций редких видов растений каменистых обнажений Самарской области // Краеведческие записки: Выпуск XI. – Самара, 2003. – С. 185-189. Ильина В.Н., Чукурова Н.К. Изучение всхожести семян, начальных этапов онтогенеза и мониторинг природных популяций астры альпийской (*Aster alpinus* L., *Asteraceae*) // Методология и методы научных исследований в области естествознания. Материалы Всероссийской научно-практ. конф. – Самара: Изд-во СГПУ, 2006. – С. 193-197. Ильина Н.С., Устинова А.А., Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е. Итоги изучения флоры каменистых степей Самарского Заволжья // Тез. докл. междунар. конф. «Изучение флоры Восточной Европы: достижения и перспективы (СПб., 23-28 мая 2005 г.). – М.; СПб: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – С. 33-34. Смирнова О.В., Чистякова А.А., Истомина И.И. Квазисенильность как одно из проявлений фитоценотической толерантности растений // Журнал общ. биол. – 1984. – Т. 45, № 2. – С. 216-225.

РЕПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ САМОК СОБОЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Ипполитов М.Д.

Государственный природный заповедник «Байкало-Ленский», г. Иркутск, Россия, ulkantour@bk.ru

Как известно, в воспроизводственном процессе популяции соболя многие исследователи ведущую роль отводят самкам третьей группы возраста (2,5 и более лет) (Бакеев, 1979, Монахов, 1973, Павлов, 1989). Общим выражением этой позиции является определение Б.К. Павлова (1989) о том, что доля рожающих самок в популяции зависит не только от успешности имплантации оплодотворенной яйцеклетки в

стенку матки, половозрастного состава популяции в целом, а конкретно от доли третьей возрастной группы и доли самок в ней. Поэтому этот показатель наиболее информативен при оценке гомеостатических механизмов популяции. В то же время такое утверждение справедливо только для определенного состояния популяции, существующего при определенных экологических условиях. С изменением таковых под влиянием различных факторов среды здесь происходит включение дополнительных потенциалов популяционного репродуктивного цикла, связанного с изменением структурных признаков.

Для изучения этих особенностей репродуктивного цикла соболей и структурных изменений в его популяции, мы рассмотрели все известные в Прибайкалье колебания численности, начиная от времени восстановления численности популяции после многолетней депрессии в 50 годах прошлого века (Северо-Западное Прибайкалье), до типичных колебаний численности соболя связанных с изменением условий существования (Северо-Восточное Прибайкалье, Северо-Западное Прибайкалье). Все эти наблюдения сопровождалось гистологическими исследованиями половозрастной структуры популяции и определением ее потенциального прироста по количеству желтых тел беременности.

Как известно, при расчете потенциального прироста соболя определяется общее количество взрослых самок и их плодовитость (количество желтых тел беременности). Для этого показатели индивидуальной плодовитости самок второй (возраст 1,5 лет) и третьей (2,5 и более) групп возрастов суммируются и подсчитывается как общее число беременных самок, так и количество желтых тел беременности. При существующем анализе теряется объективная оценка роли прежде всего самок второй группы возраста, так как на фоне стабильных показателей беременности самок третьей возрастной группы значение более молодых особей кажется второстепенным.

Используя известную формулу для определения потенциального прироста популяции соболя (Монахов, 1973) и обработав собранные данные (801 биопроба) мы получили новые, достаточно интересные сведения об особенностях репродуктивного потенциала популяции при различных условиях существования. Оказывается, что значение самок второй группы возраста была не до конца оценено. Выяснилось, что их роль в воспроизводственном процессе в период роста численности столь же значительна, что и самок третьей группы возраста, а в наших случаях даже их превосходяща. Так оказалось, что в Северо-Западном и Северо-Восточном Прибайкалье участие самок второй группы возраста в формировании потенциального прироста составило соответственно 52,5 и 50,8%. В этот же период их доля участия в размножении во всей популяции соответственно составила 20,4 и 20,3% (при депрессии – всего 6,6 и 3,7%).

С изменением экологических условий и падением численности приоритет в регенерации взяли на себя взрослые самки третьей группы возраста. Их участие в формировании потенциального прироста соответственно составило 75,2 и 67,3%, а участие в размножении за весь период наблюдений за популяцией в отличие от молодых самок не изменилось и колеблется в пределах 15-15,5% от численности популяции.

Выводы

1. Благодаря более выраженным способностям к миграции самки второй группы являются основными участниками репродуктивного цикла на временных территориях, где периодически создаются хорошие экологические условия для вида, обеспечивая, тем самым основной рост численности поголовья в фазе его пика.

2. Основными участниками воспроизводства в стадиях переживания являются самки третьей группы возраста. Как особи более высокого иерархического внутривидового положения, они определяют существующий уровень гомеостаза популяции в период депрессий и создавшихся экстремальных условий среды.

Литература

Бакеев Н.Н. Динамика численности соболя и факторы, определяющие ее биологические основы и опыт прогнозирования, изменение численности охотничье-промысловых животных. – Киров, 1979. – С. 32-34. Монахов Г.И. Репродуктивный процесс в популяции соболя // Бюлл. МОИП отд. биология. – М., 1973. – Т. 78, вып. 6. – С. 53-64. Павлов Б.К. Управление популяциями охотничье-промысловых животных. – М., 1989. – 144 с. Тимофеев В.В. Соболи Прибайкалья и Забайкалья.// Материалы к Всесоюзному научно-производственному совещанию по соболю. – Киров, 1971. – С. 50-65.

УЧАСТИЕ ВИДОВ РОДА *THYMUS* L. В ФОРМИРОВАНИИ ФОРМАЦИЙ РАЗЛИЧНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ КАВКАЗА

Касумов Ф.Ю.

Институт Ботаники НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

Thymus L. сем. *Lamiaceae* отличается разнообразием трудно дифференцированных форм, которым придается различное таксономическое значение. В странах Азии, Европы, Америки издавна уделяется внимание видам тимьяна как лекарственному и пряно – ароматическому сырью.

Виды тимьяна широко представлены во флоре Кавказа, где распространены в низменных, предгорных, горных и высокогорных зонах (200-3500 над ур.м.) на разных почвах, в разных природных условиях и преимущественно на южных склонах. Наши экспедиционные поездки в отдельные ботанико-географические районы Азербайджана (Большой и малый Кавказ, Нахчыванская АР, Талыш и Гобустан) а

также в некоторые р-ны Северного Кавказа и проведенные там полевые исследования позволили уточнить и описать растительные группировки, в которых виды тимьяна являются в одних случаях доминантами, в других же субдоминантами, а также компонентами сообществ.

В данной статье мы хотели бы остановиться, на тех видах тимьяна, которые имеют первостепенное значение в сложении растительного покрова т. е. являются эдификаторами, или строителями фитоценоза: *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen., *T. nummularius* Bieb., *T. transcaucasicus* Ronn., *T. karjagini* Grossh., *T. karamarjanicus* Klok. et Shost., *T. trautvetteri* Klok. et Shost., *T. collinus* Bieb., *T. caucasicus* Willd. ex Ronn., *T. marschallianus* Willd., *T. daghestanicus* Klok. et Shost. Эти виды распространены преимущественно в ксерофильных типах растительности: сухостепных, степных, фриганоидных, а также высокогорных, лугостепных и луговых сообществах. Так, в Нахчыванской АР на крутых сильно каменистых склонах гор Илан-даг, Асеф-кеф, Дары-даг на высоте 1100-1600 м над ур. моря, а также участках, лишенных мелкоземно-разнотравные степи сменяются некоторыми вариантами нагорно-ксерофильной растительности, в частности фриганоидной, в составе которой участвуют и виды тимьяна. Обильное присутствие видов тимьяна (*T. kotschyanus*, *T. eriophorus* Ronn., *T. collinus*, *T. fominii* Klok. et Shost) нами наблюдалось и в горно-степных фитоценозах (свыше 1500 м н. у. м.). Отдельные пятна их встречались в субальпийском и альпийском поясах (2300-2400 м н. у. м.). Флористический состав этих фитоценозов весьма неоднороден и часто на скалах, осыпях, россыпях и т.п. прерывается ксерофильными группировками.

В высокогорных степях (2400-2900 м н. у. м.) часто представлены типчаковые и тимьяно-астроголово-типчаковые травостои. В разнотравных степях субальпийского пояса наиболее характерными растениями являются виды родов *Thymus* (*T. kotschyanus*, *T. nummularius*, *T. ziaratinus* Klok. et Shost., *T. grossheimii* Ronn.) *Teucrium*, *Scutellaria*, *Galium*, *Scabiosa*, *Achillea*, *Onobrychis*, *Festuca*, *Dianthus*. и др.

Выше сел. Кюлюс *T. kotschyanus* и местами *T. collinus* и *T. rariflorus* С. Koch произрастают в среднегорной зоне (1600-1800 м) на сухих мелкоземистых и щебнистых склонах, являясь доминантами тимьяно-типчаковых фитоценозов *Thymeto-Festucetum*. Обилие видов тимьяна в этих ценозах 3-4 балла. Основными преобладающими компонентами данной ассоциации являются *Stachys lavandulifolia*, *Ziziphora serpyllacea*, *Pimpinella saxifraga*, *Hypericum elongatum*, *Alyssum desertorum*, *Koeleria cristata* и др. Проективное покрытие травостоя 50-60%. Характерными местами распространения видов тимьяна (*T. collinus*, *T. transcaucasicus*, *T. nummularius*,) в Исмаиллинском и Шамахинском районах являются безлесные зоны среднегорного пояса, где в лугостепных и луговых ассоциациях образуют изреженные заросли в виде пятен на площади 50-100 кв.м. На сухих, щебнистых склонах, расположенных на левобережье реки Гирдиманчай, они входят в состав травостоя (40-60%), с доминированием злаковых, бобовых и разнотравья, а также кустарников держи-дерева, жостера Палласа и др.

T. kjarazi, *T. ziaratinus*, *T. collinus* широко распространены среди высокогорной растительности Малого Кавказа, на горах Кошкар (2200-2600 м), Кяз (1800-2000 м), Кирс (2300-2600 м).

В альпах Большого Кавказа (районы Губинского массива) *T. nummularius*, *T. collinus* и др. виды тимьяна участвуют в сложении альпийских ковров. Эти виды образуют самостоятельные ценозы и нередко входят в состав злаково-разнотравных лугов. Здесь растут в основном *Festuca ovina*, *Thymus collinus* (в субальпах), *T. nummularius* (в альпах), *Artemisia chamamelifolia*, *Astragalus aureus* и др.

На обследованной территории *Thymus kotschyanus* входит также и в состав фитоценозов скально-степной растительности, включающий *Thymus collinus*, *T. fominii*, *T. rariflorus*, *Stachys inflata*, *S. aspera*, *S. arvensis*, *S. turcomanica*, *Cousinia macroptera*, *Ziziphora tenuior*, *Z. turcomanica*, *Teucrium polium*, *Amygdalis communis*, *Atraphaxis spinosa*, *Nepeta iberica*.

В Шеки-Загаталинской зоне Большого Кавказа нами обследовался, главным образом, её высокогорный пояс, где широкое развитие имеют луго-осочники с доминированием *Carex tristis*. В таких ценозах характерно присутствие *Thymus caucasicus*, *T. nummularius*, *T. daghestanicus*.

В Гахском районе наиболее характерными местообитаниями видов тимьяна (*T. nummularius*, *T. collinus*, *T. transcaucasicus*) являются лугостепные ассоциации.

Эндемичный вид *T. karamarjanicus* имеет ограниченный ареал. Он распространен в северо-западной части Азербайджана в степном плоскогории (250-700 м над ур. моря), на территории Гейчайского, Агдамского, Габалинского, Огузского и Шекинского районов. Особи с лимонным запахом часто встречаются в тимьяново-злаково-полынном и злаково-дубровниково-тимьянниковом сообществах на сухих склонах.

Другим эндемичным видом тимьяна, распространенным в Восточном Закавказье, является *T. karjagini*, местами единично встречается среди сухостепной растительности или образует изреженные заросли. Этот вид нами отмечен в окр. сел. Перекушкюль в 35 км к северу от г. Баку на холмах Ильхы-даг (на высоте 150-250 м), в сухостепном травостое местами образует заросли, с участием *Stipa caspia*, *S. capillata*, *S. lessingiana*, *Linum austriacum*, *Kochia prostrata*, *Agropyron cristatum*, *Camphorosma lessingii*, *Dianthus schemachensis*, *Rhamnus pallasii* и др.

В Талыше встречается всего 3 вида тимьяна (*T. trautvetteri*, *T. eriophorus* и *T. kotschyanus*), которые распространены в засушливой зоне Зуванда (900-1200 м). Здесь эндемичный вид *T. trautvetteri* входит в состав ценоза, состоящего из *Juniperus oblonga*, *Ziziphora beibersteiniana*, *Artemisia maritima*, *Scutellaria orientalis*, *Campanula rapunculoides*, *Stachys pubescens*, *Muscari szovitsianum*. В окрестности сел. Пирасора Ле-

рикского района в ассоциациях *Thymetum*, *Saturetum*, *Astragaletum*, *Juniperetum*, *T. eriophorus* играет подчиненную роль.

Наши совместные поездки с ботаником Кубанского Гос. Университета Е.А. Давиденко в районы Центрального Кавказа выявили наиболее типичные ассоциации с участием видов рода тимьян. Так в Чечемском ущелье нами описаны след. ассоциации с участием тимьяна: 1. Тимьянково-низкоосоково-злаковая ассоциация с доминированием *Thymus majkopensis* (проективное покрытие около 25%), а так же субдоминантами *Carex humilis*, *Festuca valesiaca*, *Bromus variegata*; 2. Тимьяно-низкоосоково-разнотравно-злаковая ассоциация на остепененном альпийском лугу. В числе субдоминантов выступают *Thymus daghestanicus*, *Carex humilis* и др; 3. Тимьянково-разнотравно-низкоосоково-пестроосоковая ассоциация на альпийском остепененном лугу с доминированием *Bromopsis variegata*, участием *Thymus daghestanicus* (2-3%); 4. Разнотравно-пестроовсяницево-низкоосоковая ассоциация с редким (1%) участием *Thymus daghestanicus*.

Таким образом, виды тимьяна на Кавказе произрастают преимущественно сухостепных и разнотравных степях, нагорно-ксерофильных сообществах (фриганах и тамиллярах), редко в высокогорных, субальпийских и альпийских степях и лугах.

ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ И БИРЕМЕДИАЦИИ ПОЧВЫ НА ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ И ВОДОРΟΣЛЕЙ

Киреева Н.А., Рафикова Г.Ф., Мрясова А.Б., Дубовик И.Е.

Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия, vodop@yandex.ru

Нефть и нефтепродукты, поступая в окружающую среду, оказывают негативное влияние на природные компоненты экосистемы. Они являются постоянным источником канцерогенного и мутагенного загрязнения. Нефтяное загрязнение почв наблюдается в районах добычи, транспортировки, хранения и переработки нефти. В республике Башкортостан добывается около 13 млн. тонн и перерабатывается около 28 млн.т. нефти, поэтому проблема загрязнения почвы нефтью для данной территории России остается довольно актуальной. Нефтяное загрязнение вызывает перестройку в составе комплекса микроорганизмов, в том числе и в структуре микробиоты и альгоценоза почвы.

Целью данной работы явилось изучение изменения биоразнообразия микроскопических грибов и водорослей при загрязнении почвы нефтью и рекультивации.

Исследования проводились в лабораторных условиях на вариантах с чистой (фоновой), загрязненной в разных концентрациях (1, 4 и 8% от массы) и подвергнутой биоремедиации серой лесной почвой. В качестве рекультивирующего агента использовали препарат Азолен, полученный в Институте биологии УНЦ РАН на основе штамма *Azotobacter vinelandii* ИБ 4. Микроорганизмы, являющиеся основой данного биопрепарата, обладает способностью к фиксации атмосферного азота, синтезу стимулирующих гормонов растений (цитокининов, ауксинов), проявляет антагонизм к фитопатогенным грибам.

Выделение и количественный учет микромицетов проводили по общепринятым методикам посева почвенной суспензии на агаризованной среде Чапека (Методы, 1991), водорослей – методом «стекло об-растания», идентификацию видов осуществляли по соответствующим определителям (Raper, Fennell., 1965; Raper, Thom, 1968; Watanabe, 2000; Андреева, 1998; Минибаев и др., 2003). Для экологического анализа почвенных водорослей использовали классификацию их жизненных форм.

Было отмечено, что нефтяное загрязнение серой лесной почвы при невысоких концентрациях нефти (1%) стимулирует развитие микромицетов, при дальнейшем увеличении концентрации поллютанта (4 и 8%) наблюдается некоторое снижение численности грибов, однако этот показатель превышает таковой незагрязненной фоновой почвы.

Из исследуемых серых лесных почв было выделено 18 видов микромицетов, относящихся к 8 родам класса *Hyphomycetes* и одна культура была представлена светлоокрашенной формой стерильного мицелия. Из образцов фоновой почвы без биопрепарата были выделены *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum*, *Mucor sp.*, *Penicillium simplicissimum*, *Trichoderma viride* и светлоокрашенный стерильный мицелий. В образцах фоновой почвы с биопрепаратом по сравнению с таковыми без биопрепарата появляются новые виды *P. chermisimum*, *P. lignorum*, *P. notatum*, *Verticillium sp.*, *T. koningii*, исчезают виды – *A. niger*, *Mucor sp.*, *Trichoderma viride* и *Mycelia sterilia (white)*. В исследуемых образцах почвы с биопрепаратом увеличилось число видов микромицетов, появлялись новые виды микромицетов (*P. velutinum*, *P. frequentans*). Данный факт, вероятно, объясняется улучшением азотного режима почвы в связи с увеличением фиксации атмосферного азота микроорганизмами, входящими в состав биопрепарата, что благоприятно сказывается на развитии аборигенной микробиоты. Можно отметить, что с увеличением концентрации поллютанта в опытных образцах наблюдается снижение разнообразия видов микромицетов. При использовании биопрепарата для рекультивации нефтезагрязненных почв, происходит увеличение видового разнообразия микромицетов по сравнению с таковым нефтезагрязненных почв без биопрепарата. Таким образом, при

нефтяном загрязнении происходит перестройка сообщества микромицетов, из комплекса выпадают чувствительные виды, а доминирующее положение занимают микромицеты, зачастую способные утилизировать углеводороды нефти.

Нашими исследованиями было показано, что некоторые зеленые и синезеленые водоросли проявили относительную чувствительность к нефтяному загрязнению. В слабозагрязненных (1%) почвах преобладали зеленые водоросли, в среднезагрязненных (4%) – синезеленые. Ведущими являются представители родов *Chlamydomonadaceae* и *Chlorococcaceae*. Устойчивыми к нефтяному загрязнению почв можно назвать *Chlamydomonas globosa* и *Chlorococcum infusionum*. В состав видов-доминантов входят *Botrydiopsis arhiza*, *B. eriensis*, *Chlorococcum infusionum*, *Chlamydomonas globosa*. С увеличением концентрации загрязнения подавлялось развитие желтозеленых. Наиболее токсическое действие на видовое разнообразие оказала высокая концентрация поллютанта (8%). В данном варианте опыта наблюдали угнетение развития водорослей.

Исследуемые почвы характеризовались преобладанием *Ch*- и *C*-жизненных форм (табл.1). *Ch*-форма: одноклеточные и колониальные зеленые и частично желтозеленые водоросли, обитающие в толще почвы, но при благоприятной влажности дающие разрастания и на поверхности почвы. Это виды «убиквисты», отличающиеся исключительной выносливостью к различным экстремальным условиям.

C-форма: включает одноклеточные, колониальные или нитчатые формы, которые могут образовывать обильную слизь. Обитают как в толще, так и на поверхности почвы. Виды теневыносливые. Требовательны к воде, переносят высыхание в виде спор, зигот.

В пределах этой жизненной формы выделена *CF*-форма, которая включает микроскопические талломы азотфиксирующих синезеленых водорослей: *Nostoc*, *Anabaena*, способные давать слизистые разрастания на поверхности почвы.

Рекультивация биопрепаратом Азолен не вызывала снижения токсичности нефтепродуктов по отношению к водорослям и не меняла их видового разнообразия.

Таким образом, нефтяное загрязнение вызывало в опытных образцах снижение разнообразия видов микромицетов и водорослей. Использование биопрепарата, как в фоновой, так и в нефтезагрязненной почве приводило к увеличению видового разнообразия микромицетов и не сказывалось на структуре альгоценоза.

Литература

Андреева В.М. Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли (Chlorophyta: Tetrasporales, Chlorococcales, Chlorosarcinales). – СПб.: Наука, 1998. – 351 с. Минабаев Р.Г., Шкундина Ф.Б., Дубовик И.Е., Шарунова М.Ю. Краткий определитель водорослей Башкортостана. – Уфа: РИО БашГУ, 2003. – Ч. 1. – 148 с. Raper B., Fennell D.I. The genus *Aspergillus*. – Baltimore: The Williams and Wilkins Co, 1965. – 686 p. Raper B., Thom C. A manual of *Penicillia*. – New York; London: Hafner Publishing Company, 1968. – 875 p. Watanabe T. Pictorial atlas of soil and seed fungi: Morphologies of cultured fungi and key to species. – Florida, 2000. – 411 p.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *LILIUM MARTAGON* L. В ЛЕСОСТЕПИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Кобозева Е.А.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия, E_Kobozeva@mail.ru

В современный период интенсивного природопользования значительной становится проблема сохранения видового разнообразия. Лилия кудреватая (*Lilium martagon* L.) относится к числу охраняемых растений во многих регионах России (Кр. кн. Респуб. Мордовия, 2003; Кр. кн. Брянск. обл. 2004 и др.) и других странах (Kedra, Vach, 2005); в пределах Пензенской области – занесена в Красную книгу (II категория) (Кр. кн. Пенз. обл., 2002). Изучение особенностей биологии и экологии – актуальная задача для решения вопросов охраны этого вида.

Ценопопуляции *Lilium martagon* исследовали в 2005–2006 г.г. на территории 3 районов Пензенской области (Кузнецкий, Мокшанский, Неверкинский). Вид изучали в составе лесных сообществ (дубняки, осиново-дубняки и осинники снытевые, осоковые, злаково-разнотравные, злаковые с подлеском из бересклета бородавчатого, рябины обыкновенной) и лесных полей (разнотравно-злаковой, злаковой, орляковой) разной степени зарастания на водоразделах рек бассейнов Суры и Оки.

В работе использовали периодизацию онтогенеза, предложенную Т.А. Работновым (1950), дополненную А.А. Урановым (1975) и его учениками (Заугольнова и др., 1988). Жизненность особей определяли на основе разработанных ранее подходов (Гатцук, Воронцова, Чистякова, 1987). Для изучения структуры ценопопуляций использовали разные методы в зависимости от плотности особей. При изучении малочисленных ценопопуляций *L. martagon* картировали все особи вида с указанием их онтогенетического состояния и уровня жизненности. Ценопопуляции *L. martagon*, имеющие большую плотность (с. Чибирлей, Кузнецкий район), исследовали на 5 пробных площадях по 4 м² каждая.

Экологическая характеристика сообществ с участием лилии дана на основе 1) обработки геоботанических описаний по шкале Д.Н. Цыганова (1983), 2) оценки светового режима по степени сомкнутости крон, а также прямыми измерениями люксметром, 3) степени задернения почвы (по общему проективному покрытию злаков, ОПП, %) и 4) присутствия в травяном ярусе *Pteridium aquilinum*. На основании различий этих показателей выделили 11 типов местообитаний (табл.).

В результате исследований установлены особенности размножения вида. Оно возможно за счет формирования в луковиче пазушных и придаточных почек, развитие которых приводит к образованию компактного клона, состоящего из нескольких поколений особей вегетативного происхождения. Выявленные особенности биологии позволяют отнести *L. martagon* к малоподвижным видам и обуславливают преимущественно контагиозную пространственную структуру ценопопуляций, где преобладает вегетативный способ размножения.

Состояние ценопопуляций вида определяется рядом факторов: световым режимом, задернением почвы, присутствием в травяном ярусе *Pteridium aquilinum*. В исследованных местообитаниях влияние освещенности и задернения почвы на ценопопуляции *L. martagon* взаимообусловлено. Местообитания с благоприятным световым режимом (I, VII типы местообитаний, табл.) характеризовались значительным участием дерновинных злаков в травяном покрове. Здесь ценопопуляции лилии кудреватой были малочисленны (1 особь/100 м²) и представлены отдельными виргинильными, генеративными или временно нецветущими особями среднего уровня жизненности, произрастающими диффузно. В слабо освещенных местообитаниях, где задернение почвы практически отсутствовало (III, VI типы местообитаний; табл.), ценопопуляции *L. martagon* были немногочисленны (3 особь/100 м²) и характеризовались как полночленные молодые нормальные. В этих ценопопуляциях практически одинаковое участие принимали особи среднего и низкого уровней жизненности, пространственная структура, как и в первом случае, была диффузной. В местообитаниях со средними уровнями освещенности и задернения почвы (II, V типы местообитаний, табл.) ценопопуляции вида были довольно многочисленными (27-65 особь/100 м²), молодыми нормальными, в них преобладали особи среднего и высокого уровней жизненности. Пространственная структура – диффузно-контагиозная.

В зарослях *Pteridium aquilinum* (X тип местообитания, табл.) ценопопуляция *L. martagon* характеризовалась большой плотностью (205 особей/4 м²), была молодой нормальной и имела контагиозную пространственную структуру, так как преобладающим способом размножения было вегетативное. Однако, из-за большой плотности, особи имели в основном низкий и средний уровни жизненности. Влияние *Pteridium aquilinum* на ценопопуляции *L. martagon*, вероятно, обусловлено тем, что в его зарослях практически отсутствует задернение почвы. Кроме того *Pteridium aquilinum* обладает антисептическими и фитонцидными свойствами, которые тормозят развитие болезнетворных организмов и вредителей на луковичах лилии.

Таким образом, благоприятный световой режим, незначительное задернение почвы и участие в травяном покрове *Pteridium aquilinum* способствуют успешному развитию ценопопуляций *Lilium martagon*.

Таблица – Характеристика местообитаний *Lilium martagon* L.

Расположение местообитаний	Местообитание		Сомкнутость крон деревьев (А), кустарников и подроста (В), %		ОПП злаков, %	Проективное покрытие <i>Pteridium aquilinum</i> , балл*
	Название	Индекс	А	В		
Памятник природы «Рамзайская дубрава» (Мокшанский район)	бобово-злаковая лесная поляна	I	0	15	60	0
	дубняк злаковый	II	45	15	50	0
	осиново-дубняк разнотравно-снытевый	III	50	15	10	0
	осинник снытевый, осиново-дубняк разнотравно-злаковый, липо-дубняк волосистоосоковый	IV	50	43	21,5	0
Кунчеровский участок заповедника «Приволжская лесостепь» (Кузнецкий и Неверкинский районы)	остепненный дубняк бересклетовый разнотравно-злаковый	V	40	45	50	0
	осинник бересклетовый снытево-разнотравный	VI	50	58	4	+
Лесной массив близ с. Чибирлей (Кузнецкий район)	злаково-разнотравная зарастающая поляна	VII	0	0	55	0
		VIII	0	0	35	+
		IX	0	20	35	0
	орляковая лесная поляна	X	0	0	20	5
	сосново-березняк орляковый	XI	50	40	25	3

Примечание. * – по шкале Й. Браун-Бланке.

Литература

Гатцук Л.Е., Воронцова Л.М., Чистякова А.А. Выделение трёх уровней жизненного состояния в онтогенезе особей и применение этого метода для характеристики ценопопуляции // Подходы к изучению ценопопуляций и консорциев: методическая разработка для студентов биол. спец. – М., 1987. – С. 7-24. Заугольнова Л.Б. и др. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). – М., 1988. – 236 с. Красная книга Брянской области. Растения / Сост. О.И. Евстигнеев, Ю.П. Федотов, Н.Н. Панасенко и др. – Брянск, 2004. – 272 с. Красная книга Пензенской области. Т. 1: Грибы и сосудистые растения / Сост. А.И. Иванов, Л.А. Новикова, А.А. Чистякова и др. – Пенза, 2002. – 160 с. Красная книга Республики Мордовия. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / Сост. Т.Б. Силаева. – Саранск, 2003. – 288 с. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. – 1950. – Вып. 1. – С. 465-483. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. – 1975. – № 2. – С. 17-29. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М., 1983. – 215 с. Kedra M., Bach A. Morphogenesis of *Lilium martagon*L. Explants in Callus Culture // Acta Biologica Cracoviensia. Series Botanica. – 2005. – Vol. 47, № 1. – P. 65-73.

ИЗМЕНЕНИЕ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКСПОЗИЦИИ СКЛОНОВ В ЗАИЛИЙСКОМ АЛАТАУ

Кокорева И.И.

Институт ботаники и фитоинтродукции МОН РК, г. Алматы, Казахстан, botanyphyto@mail.ru

Изучение возрастной структуры популяций поликарпических видов разных жизненных форм в зависимости от экспозиции склонов проводилось в Заилийском Алатау. Основным фактором, влияющим на инсолируемость местообитаний, является экспозиция и крутизна склонов. Наиболее инсолируемые склоны южной и западной экспозиций, менее – восточной. Максимальная инсоляция приходится на выровненные поверхности, минимальная – на крутые северные склоны. Подсчет особей разных возрастных групп

проводился на пятиметровых площадках для древесного вида, и на метровых площадках для полукустарника и травянистых многолетников.

Особенно четко изменение возрастной структуры популяций в зависимости от инсолируемости прослеживается в достаточно больших популяциях, занимающих склоны разных экспозиций. Генеративная группа доминирует в популяциях изученных видов (молочай Ярославца *Euphorbia jaroslavii* Poljak, инкарвиллея семирепенская (недзвецкия) *Incarvillea semirepensis* (B. Fedtsch.) Grierson, боярышник джунгарский *Crataegus songorica* C.Koch, горечавки тьяншанская и г. Кауфмана *Gentiana tianschanica* Rupr., *G. kaufmanniana* Regel et Schmalh.) независимо от жизненных форм на склонах всех экспозиций (рис. 1, 2). Во всех популяциях на момент обследования отсутствуют проростки.

Популяции корневищных горечавок занимают незначительную площадь, строго приуроченную к склону определенной экспозиции и уровню инсоляции, и не переходят на склоны других ориентаций. Зависимость возрастной структуры от инсолируемости местообитаний определялась на примере популяций горечавок тьяншанской и Кауфмана, расположенных на склонах разных экспозиций (рис. 2). Наблюдается разное соотношение

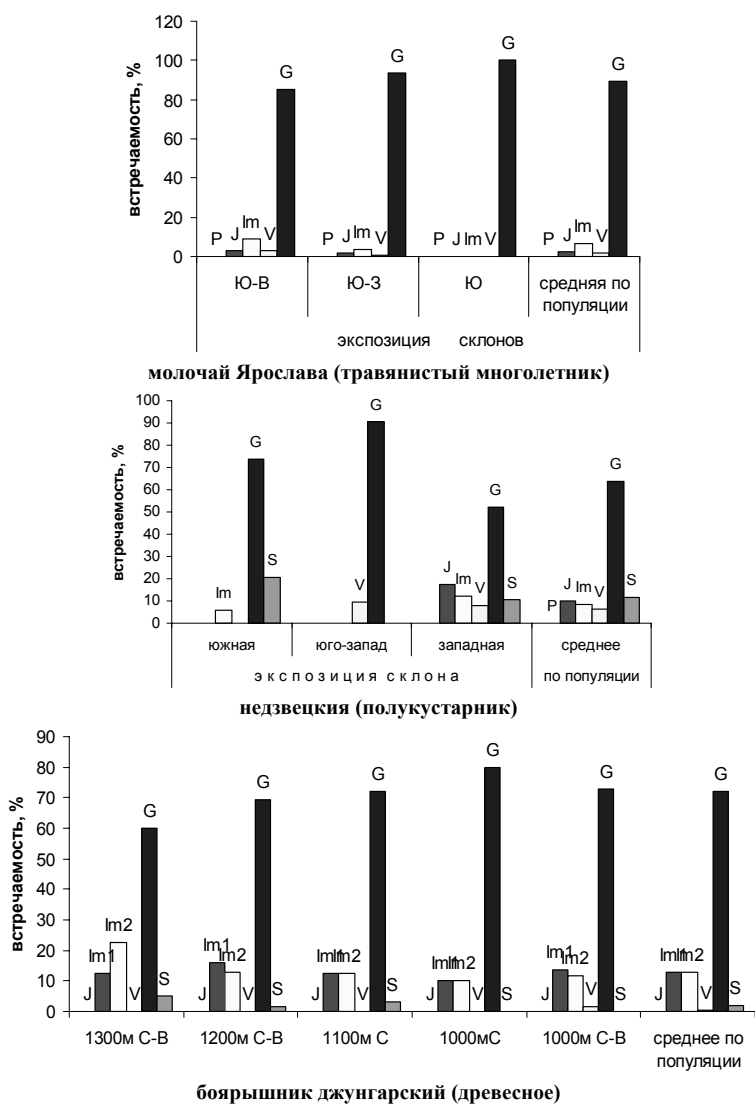


Рис. 1. Возрастные спектры популяций видов разных жизненных форм в зависимости от экспозиций склонов

прегенеративных, генеративных и сенильных особей в популяциях горечавки тянь-шанской в местообитаниях одной высоты, но на склонах разной инсолируемости.

Сенильные растения отмечены в популяциях полукустарника и древесного вида, причем если для полукустарника эта группа отмечена на наиболее инсолируемом склоне, то для боярышника сенильные особи отмечаются в наиболее густых насаждениях северных экспозиций. Сенильные особи горечавок присутствуют в популяциях, получающих наибольшее количество инсоляции – для высоты 1800 м это водораздел, для субальпийского пояса – южная экспозиция склона.

Обе изучаемые популяции горечавки Кауфмана неполночленные, особенно популяция верхней границы распространения вида, хотя в данной популяции очень велик процент генеративных растений и присутствуют сенильные особи.

Анализ возрастной структуры популяций видов разных жизненных форм и обитающих в разных высотных поясах показал определенную зависимость возрастного спектра от инсолируемости местообитаний. Так группа проростков выпадает из возрастных спектров у травянистых видов разных жизненных форм, растущих на сильно инсолируемых склонах западной или южной экспозиций, также у вида полупустынного пояса (недзвецкия). Отсутствие группы проростков на момент обследования популяций и достаточное количество других виргинильных групп указывает на быстрый переход проростков в ювенильное и далее в имматурное состояние за счет повышенного температурного режима южных экспозиций.

Выпадение нескольких возрастных групп из спектра отмечается для видов, занимающих склоны южных экспозиций (молочай Ярослава, недзвецкия), а также для боярышника джунгарского. Сенильные особи обнаружены у травянистых видов только в популяциях наиболее инсолируемых местообитаний склонов южной и юго-западной экспозиций и не превышают 10% от общего числа особей.

ОНТОГЕНЕЗ *THYMUS PETRAEUS* SERG.

Колегова Е.Б.¹, Черемушкина В.А.²

¹ Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан, Россия, botany@khsu.ru

² Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия, cher@csbg.nsc.ru

Thymus petraeus Serg. (тимьян каменный) является одним из перспективных лекарственных растений флоры Республики Хакасия и представляет вегетативно полуподвижный кустарничек стланичкового типа с сильно одревесневающими многолетними побегами и сохраняющимся в течение всей жизни главным корнем. Является активным хамефитом (Быченко, Ведерникова, 2006).

На территории Республики Хакасия *Thymus petraeus* Serg. встречается в сухих степях, на каменистых и скалистых склонах. Как правило, в таких условиях растения подвергаются воздействию неблагоприятных факторов: прямые солнечные лучи, ветер, неустойчивость снегового покрова. Все это накладывает отпечаток на рост и развитие растений.

В связи с этим интерес представляет изучение онтогенеза *Thymus petraeus* Serg.

Онтогенез этого вида описан на основе материала, собранного в 7 ценопопуляциях. Периодизацию онтогенеза и выделение онтогенетических состояний проводили по общепринятым методикам (Ценопопуляции растений ..., 1976, 1988; Жукова, 1995).

Семена тимьяна каменного прорастают по надземному типу. На гипокотиле 0,8-1 см длины формируются широко-яйцевидные с сердцевидным основанием и выямчатой верхушкой, длинночерешковые семядоли. На эпикотильной части, вырастающей за первый вегетационный период на 0,4 см, формируется 1 пара черешковых листьев. Для них характерна продолговатая форма пластинки с клиновидным основанием и острой верхушкой. Основание листа и черешок опушены длинными волосками. Рост побега проростка завершается формированием зимующей терминальной почки. Главный корень вырастает за первое лето на 2-2,5 см. Как правило, жизнеспособность, особей вида в состоянии проростка невелика. Появившись в июне, большинство из них не сохраняется даже до августа.

Весной второго года у ювенильных особей сохраняются сухие листья прошлого года. Они защищают терминальную почку во время неблагоприятных условий. Нарастая моноподиально, годичный ортотропный побег несет 3-4 пары накрест супротивных листьев. Длина междоузлий годичного прироста меняется от короткой в базальной части побега до длинной. При неблагоприятных погодных условиях побеги второго года развиваются как укороченные. Высота особей соответствует мощности снегового покрова той

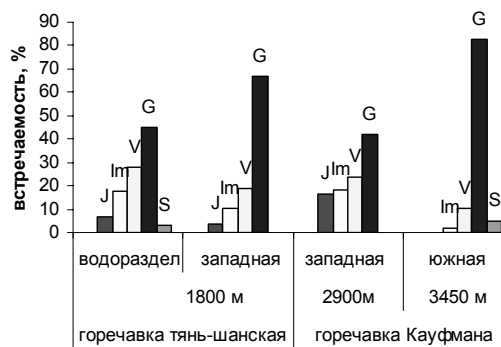


Рис. 2. Возрастная структура популяций высокогорных корневищных горечавок

местности, где вид растет. При выдувании снега возможна гибель терминальной почки растения в зимний период.

Весной 3-го года растение переходит в имматурное состояние. Из почек, заложенных в пазухе семядольных листьев, образуется 2 боковых укороченных побега. Одновременно с их ростом из силлептических почек на годичном приросте формируются побеги ветвления. Корневая система представлена главным корнем, длина которого достигает 4см. Формируется первичный куст.

В виргинильном онтогенетическом состоянии образовавшиеся пазушные боковые побеги становятся главными скелетными осями и лежат. Скелетные оси состоят из 2-3 годичных приростов. На первом годичном приросте из терминальных почек побегов ветвления прошлого года формируются ортотропные побеги (в среднем 2-3). На втором годичном приросте в пазухах листьев также формируются побеги обогащения. Моноподиальное нарастание главных скелетных осей, в основном, прекращается на втором (редко 3) годичном приросте. Вероятно, причинами этого служат интенсивный выпас или суровые условия произрастания растения.

Один из ортотропных побегов первого годичного прироста лежит и тем самым заменяет главную скелетную ось. Таким образом, в данном онтогенетическом состоянии наблюдается моноподиально-симподиальное нарастание скелетных осей. Диаметр первичного куста в среднем достигает 5см. Корневая система представлена главным корнем. Возраст растения в виргинильном онтогенетическом состоянии 4 (5) года.

В молодом генеративном состоянии могут образовываться скелетные оси 3-го (4-го) порядка, по той же схеме, что в предыдущем онтогенетическом состоянии. Каждая из осей состоит, в среднем из 2-х (редко 3-х) годичных приростов. Они лежат, формируется система скелетных осей. Дидиклические генеративные побеги образуются на первом годичном приросте скелетной оси 3-го порядка. Генеративных побегов немного, в целом на растении их число не превышает 3-х. На 2-ом годичном приросте около одного из узлов, появляется придаточный корень. К этому времени 2 боковых двулетних побега из этого узла прекращают моноподиальное нарастание из-за повреждения терминальной почки, побеги начинают ветвиться. Возникает зона кущения и формируется парциальный куст. Таким образом, растение представляет собой куртину, состоящую из первичного побега и парциального куста. Корневая система представлена системой главного и придаточного корней.

В средневозрастном генеративном состоянии увеличивается число скелетных осей (в среднем 7), несущих по 2-3 годичных прироста. Число генеративных побегов на растении максимально (в среднем 14), они расположены на осях 2-го и 3-го порядков. Кроме этого, генеративные побеги могут формироваться на 2-3 годичных приростах всей системы скелетных осей. Число центров разрастания достигает 2-3. Пропорционально увеличивается и число придаточных корней. Некоторые из них утолщаются, принимают вертикальное положение и становятся вторично-стержневыми. Корневая система смешанная. Как в молодом, так и в зрелом генеративном состоянии может происходить вегетативное размножение в результате отмирания скелетных осей. Но в целом куртина сохраняется и состоит из первичного и парциальных кустов. Диаметр куртины от 10см (для молодых генеративных особей) до 30см (для средневозрастных генеративных особей). Парциальные кусты, отделившиеся от материнской особи, глубоко омоложены: раметы находятся в имматурном онтогенетическом состоянии.

В генеративном состоянии куртина распадается. Материнский первичный куст характеризуется наличием отмерших скелетных осей, отсутствием придаточных корней (иногда может сохраняться один). Определение возраста особей в старом генеративном состоянии затруднено в связи с отмиранием скелетных осей. Диаметр парциального куста в среднем 10см. Парциальные образования находятся на разных этапах онтогенеза: от имматурного до виргинильного.

Для семенных особей в субсенильном, сенильном и отмирающем состояниях также характерен первичный куст с системой главного корня, увеличивается число сухих скелетных осей. У особей в субсенильном состоянии на сохранившихся скелетных осях в узлах 1-го годичного прироста просыпаются спящие почки, из которых образуются годичные ортотропные побеги. В сенильном состоянии сохраняется лишь одна скелетная ось с 1-2 двулетними боковыми побегами. Диаметр куста в начале старения растений не превышает 7см.

Вегетативное размножение в генеративном состоянии, способствует омоложению рамет до имматурного или виргинильного состояния. Особи вегетативного происхождения хорошо отличимы по сохраняющимся остаткам скелетной оси материнского растения. Раметы в имматурном состоянии имеют 2 ортотропных побега, образовавшихся из почек в пазухах листьев скелетной оси материнского растения. Как правило, такие побеги прекращают моноподиальное нарастание на втором годичном приросте из-за гибели терминальной почки. Следствием этого становится пробуждение почек в базальной части побегов. Через год боковые побеги лежат и становятся скелетными осями – растение переходит в виргинильное онтогенетическое состояние. Число годичных приростов на скелетной оси в среднем также равно 2, их длина заметно больше, чем у особей семенного происхождения. Кроме того, на скелетной оси появляются придаточные корни и формируются зоны кущения. Таким образом, для вегетативных особей характерно формирование системы парциальных кустов уже в виргинильном состоянии.

Дальнейшее развитие особей вегетативного происхождения сходно с развитием семенных. Лишь заметно увеличивается длина годичных приростов скелетной оси, число придаточных корней и зон кушения.

Таким образом, онтогенез особей *Thymus pteraeus* Serg. полный, сложный и состоит из онтогенезов семенной особи и рамет. Раметы глубоко омоложены – до имматурного, реже виргинильного состояния. В онтогенезе семенная особь *Thymus pteraeus* проходит следующие фазы морфогенеза: первичный побег (р, j), первичный куст (im, v), куртина (g₁, g₂), первичный куст (g₃, ss,s, sc), а особь вегетативного происхождения: парциальный куст (jm), система парциальных кустов (v, g₁, g₂), партикула (g₃, ss,s, sc).

Литература

Быченко Т.М., Ведерникова О.П. Разнообразие жизненных форм растений: Учеб. пособие. – Йошкар-Ола, 2006. – 108 с. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. – 224 с. Ценопопуляции растений: (Основные понятия и структура). – М., 1976. – 215 с. Ценопопуляции растений: (Очерки популяционной биологии). – М., 1988. – 182 с.

СТРУКТУРНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ РОДА *VERONICA* L.

Колотова Е.Н.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, ekolotova@mail.ru

Характеристика состояния и определение перспективы дальнейшего развития многих видов лекарственных растений неразрывно связано с их структурой, биологическими свойствами и условиями произрастания. Для эффективного изучения и оценки состояния биоразнообразия широко используются популяционно-онтогенетические методы (Работнов, 1950а; Уранов, 1975; Жукова, 1995; Ведерникова, 2003 и др.).

Целью настоящей работы является изучение онтогенетической структуры ценоотических популяций (ЦП) трех видов рода *Veronica* L.: вероника широколистная (*Veronica teucrium* L.) – летнезеленый вегетативно-подвижный криптофит с гипогенными корневищами, однолетними удлинёнными восходящими монокарпическими побегами; вероника лекарственная (*Veronica officinalis* L.) – вечнозеленый вегетативно-подвижный ползучий лесной хамефит с открытыми почками, нормальной полной неспециализированной морфологической дезинтеграцией; вероника колосистая (*Veronica spicata* L.) – многолетнее короткокорневищное травянистое растение.

Данные лекарственные растения нашли применение в народной медицине. Они обладают в основном гемостатическим, противовоспалительным, отхаркивающим, ранозаживляющим действием и проявляют антибактериальную активность.

Изучение этой группы вегетативно-подвижных растений представляет огромный интерес и из-за наличия существенных биологических и экологических преимуществ: хорошо выраженная способность к вегетативному размножению и возможность «перемещаться» в пространстве в более благоприятные экологические условия.

При изучении ЦП использовались общепринятые методики исследования ценопопуляций (Ценопопуляции растений..., 1976). Результаты исследования структуры и некоторых демографических показателей ценопопуляций видов рода *Veronica* представлены в таблице.

Все изученные ЦП нормальные, в большинстве неполночленные. Несмотря на то, что ценопопуляции *V. teucrium*, *V. officinalis* и *V. spicata* изучены в различных эколого-ценоотических условиях, сравнение онтогенетических спектров показало преобладание во взрослой части ценопопуляциях особей, относящихся к восходящей онтогенетической кривой.

Используя классификацию абсолютного максимума, ЦП вероники широколиственной представлены 3 типами: ЦП 1 – молодая, ЦП 4 и ЦП 5 – зрелые, ЦП 2 и ЦП 3 – стареющие. Невысокие индексы восстановления (до 26,1%) и замещения (до 21,4%) свидетельствуют о том, что процессы самоподдержания затруднительны. По классификации «дельта-омега» Л.А. Животовского (2001) ценопопуляции данного вида распределились на 2 типа: зрелые – ЦП 1, ЦП 4, 5 ($\Delta=0,453 - 0,533$; $\omega=0,711 - 0,883$) и стареющие – ЦП 2, 3 ($\Delta=0,563 - 0,301$; $\omega=0,746 - 0,762$).

Эколого-демографический анализ ценопопуляций вероники лекарственной по абсолютному максимуму продемонстрировал, что ЦП 1, 3, 4, 7 были молодыми (пики в возрастных спектрах приходились на группы особей в виргинильном состоянии), а ЦП 2, 5, 6, 8 – зрелыми (табл.). Индексы восстановления и замещения в большинстве случаев составляли больше 100%. Это говорит о возможности их семенного размножения, однако, вегетативный тип самоподдержания преобладает. Согласно критерию «дельта-омега» *V. officinalis* представлена молодыми ЦП (ЦП 1, 4, 7), зрелой (ЦП 8), зрелой (ЦП 6), стареющей (ЦП 5) и переходными ЦП (ЦП 2 и 3).

Исследованные ценопопуляции вероники колосистой по абсолютному максимуму были молодыми (ЦП 1-4) и зрелыми (ЦП 5, 6). Малое количество особей прегенеративного периода характеризует низкие индексы восстановления и замещения. Определение коэффициента возрастности и индекса эффективности показало, что ЦП 2-5 *V. spicata* переходные, ЦП 1, 6 – зрелые.

Таблица – Демографические показатели ценопопуляций некоторых лекарственных растений рода *Veronica* L.

№ ЦП	Онтогенетические группы (в%)								Плотность (на 0,25 м ²), шт.	Коэффициент возрастнойности (Δ)	Индекс эффективности (ω)	Индекс восстановления (I _a),%	Индекс замещения (I _s),%	Индекс старения (I _c)
	j	im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss	s						
<i>Veronica teucrium</i> L.														
1	–	2,9	14,7	29,4	23,5	14,7	14,7	–	3,4	0,453	0,711	26,1	21,4	0,147
2	–	–	6,1	18,5	30,8	29,2	10,6	4,6	6,5	0,563	0,762	7,8	6,5	0,154
3	–	–	9,7	4,8	33,9	33,9	12,9	4,8	6,2	0,601	0,746	13,3	10,7	0,177
4	–	–	–	16,7	56,3	20,8	6,3	–	6,9	0,533	0,883	0,0	0,0	0,062
5	–	–	11,3	15,1	47,3	11,3	9,4	5,7	5,3	0,509	0,748	15,3	12,7	0,150
<i>Veronica officinalis</i> L.														
1	5,9	29,4	32,4	17,6	5,9	5,9	2,9	–	6,8	0,200	0,449	230,0	209,0	0,029
2	–	9,5	21,4	11,9	38,1	7,1	11,9	–	4,2	0,409	0,688	54,2	44,8	0,119
3	–	4,8	42,9	7,1	9,5	2,4	23,8	9,5	4,2	0,438	0,476	250,0	90,9	0,333
4	–	13,8	48,3	10,3	3,4	6,9	17,2	–	2,9	0,312	0,470	300,0	163,6	0,172
5	–	2,2	24,4	26,7	22,2	8,9	15,6	–	4,5	0,557	0,674	46,2	36,4	0,156
6	–	–	15,6	26,6	37,5	12,6	4,7	3,1	6,4	0,440	0,773	20,4	22,7	0,078
7	2,6	3,9	55,8	10,4	20,8	2,6	3,9	–	7,7	0,258	0,586	184,6	158,6	0,039
8	–	–	34,6	19,2	36,5	3,8	5,7	–	5,2	0,355	0,716	58,1	52,9	0,058
<i>Veronica spicata</i> L.														
1	–	–	–	46,3	42,1	9,4	1,1	1,1	9,5	0,424	0,866	0,0	0,0	0,002
2	6,9	10,3	6,9	34,5	17,2	19,0	3,4	1,8	5,8	0,379	0,662	34,1	31,8	0,052
3	–	9,1	9,1	30,3	24,2	18,2	6,1	3,6	3,3	0,433	0,709	25,0	22,2	0,030
4	–	34,7	8,1	20,4	14,3	4,1	4,1	14,3	4,9	0,355	0,475	110,5	75,0	0,183
5	11,4	18,2	6,8	14,8	35,2	4,5	3,4	5,7	8,8	0,352	0,598	66,7	57,14	0,090
6	3,6	16,4	3,6	25,5	29,1	20,0	1,8	–	5,5	0,403	0,703	31,7	31,0	0,018

Для всех изученных ЦП характерны низкие показатели индексов старения (0,002 – 0,333), что говорит о немногочисленной группе особей постгенеративного периода. Высокие значения индексов эффективности (0,470 – 0,883) свидетельствует о достаточно хорошем и устойчивом состоянии ценопопуляций.

Таким образом, изученные ЦП *V. teucrium*, *V. officinalis* и *V. spicata* нормальные, неполночленные, их структура определяется биологией видов (ведущую роль в самоподдержании играет вегетативное размножение).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00952.

Литература

Ведерникова О.П. Популяционно-онтогенетический подход к оценке состояния биологических ресурсов лекарственных растений в Республике Марий Эл // Ботанические исследования в азиатской России. – Барнаул, 2003. – Т. 3. – С. 9-10. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3-7. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Линар», 1995. – 224 с. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. – М.; Л., 1950а. – Сер. 3: Геоботаника. – Вып. 6. – С. 77-204. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций, как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. – 1975. – № 2. – С. 7-34. Ценопопуляции растений: основные понятия и структура. – М.: Наука, 1976. – 215 с.

ГЕНОТИПИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ В ПОПУЛЯЦИЯХ ДВУХ БЛИЗКОРОДСТВЕННЫХ ВИДОВ ТЮЛЬПАНОВ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Кутлунина Н.А.¹, Беляев А.Ю.²

¹ Уральский государственный университет, г. Екатеринбург, Россия, natakutlunina@mail.ru

² Институт экологии растений и животных, г. Екатеринбург, Россия, belyaev@ipae.uran.ru

На Южном Урале произрастает тюльпан Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil.) – евроазиатский степной вид, характеризующийся высоким полиморфизмом. В 2001 году из него был выделен тюльпан приречный *Tulipa riparia* Knjasev, Kulikov et Philiprov, отличающийся от тюльпана Биберштейна более крупными размерами, триплоидностью и отсутствием плодоношения (Князев и др., 2001). Увеличение числа особей тюльпана приречного происходит вегетативно – путем образования столонов, впослед-

ствии на конце столона образуется дочерняя луковица и со временем формируется клон не связанных между собой рамет. *T. biebersteiniana*, также способен к вегетативному размножению путем формирования столонов, но не утрачивает семенного размножения. Целью нашего исследования была оценка генотипического разнообразия в популяциях *T. riparia* и *T. biebersteiniana* методом изоферментного анализа. Подобные исследования тюльпанов проводятся впервые, ранее изоферментный анализ использовался только для идентификации сортов (Booy, Donkers-Venne, van der Schoot, 1993; Booy, Van Raamsdonk, 1998).

Исследованы две популяции *T. biebersteiniana*: в 3-х км к юго-востоку от п. Халилово и в окрестностях станции Губерля (Оренбургская область) и три популяции *T. riparia*: по р. Сим и его притокам – р. Куряк и ручью Малоюз (Челябинская область). Отбор проб проводили с растений, произрастающих на расстоянии не менее 2-3 м друг от друга. Приготовление экстрактов и электрофорез в ПААГ проводили по стандартной методике (Семериков, Беляев, 1995). Выявление зон активности в геле проводили с использованием семи ферментных систем: ADH, IDH, 6-PGD, SkDH, PGI, PGM, C-EST. Из-за триплоидности тюльпана при интерпретации результатов аллозимного анализа в терминах «локус-аллель» невозможно, поэтому мы рассматриваем изоферментные профили целиком, выявляя комплементарные аллозимные морфы. Идентичность электроферментных профилей по всем семи системам считалась свидетельством принадлежности растений к одному аллозимному фенотипу или генотипу. Генотипическое разнообразие оценивали с помощью модифицированного индекса разнообразия Симпсона (D), предложенного для клональных растений (Ellstrand, Roose, 1987).

Сравнение уровня изменчивости изоферментных систем различных популяций *T. riparia* и *T. biebersteiniana* позволило выявить следующее. По всем системам, кроме SkDH и C-EST, состав морф в двух популяциях *T. biebersteiniana* сходный, доля уникальных морф в каждой популяции невелика. В популяции *T. biebersteiniana* «Халилово» выявлено 27 генотипов на 57 образцов, индекс разнообразия составляет 0,94; 16 генотипов являются уникальными, то есть, представлены одной особью, остальные встречаются неоднократно, формируя клоны. Все клоны состоят из небольшого числа особей, которые находятся на ограниченном расстоянии друг от друга. В пойме ручья, впадающего в р. Большая Каяла обнаружен триплоидный клон *T. biebersteiniana* ($2n=3x=36$). Это удалось установить по характеру бендов системы SkDH и подтвердить кариологическими исследованиями. Ранее для *T. biebersteiniana* указывали только диплоидный ($2n=2x=24$) и тетраплоидный ($2n=4x=48$) уровни (Бочанцева, 1962; Дanelия, 1989). В популяции *T. biebersteiniana* «Губерля» выявлено 12 генотипов на 28 образцов, 4 из них являются уникальными, 8 – формируют клоны, в состав которых входит от 2 до 5 образцов. Значение индекса D очень близко к популяции «Халилово» и составляет 0,95. Генотипическая структура популяций *T. biebersteiniana* свидетельствует о сочетании полового размножения и клонального роста. Клоны расположены достаточно локально, так как отсутствуют специальные механизмы для расселения луковиц.

В каждой популяции *T. riparia* по большинству ферментных систем имеется свой набор уникальных морф и только одна – две морфы являются общими для трех популяций. В популяции *T. riparia* «Сим» обнаружено 10 генотипов на 45 образцов. Три генотипа являются уникальными, остальные формируют клоны, насчитывающие от 2-х до 16 образцов. Чаще встречаются два генотипа, которые составляют 25,5 и 34%. Оба генотипа имеют розовую окраску околоцветника. Именно эти генотипы расселились вдоль р. Сим и были собраны нами на расстоянии 3 км друг от друга. Индекс разнообразия в данной популяции – 0,82. В популяции на «Куряк» выявлено 6 генотипов на 73 образца, три генотипа преобладают, составляя 35,6, 31,5 и 20,5% и имеют, соответственно розовую, желтую и светло желто-розовую окраску околоцветника. Последний генотип мы обнаружили значительно выше по р. Куряк в черемухо-ольховых урехах в вегетативном состоянии. Индекс разнообразия в этой популяции несколько ниже, чем на р. Сим и составляет 0,76. В популяции на «Малоюз» обнаружено 7 генотипов на 43 образца. Все генотипы формируют небольшие клоны, индекс разнообразия составляет 0,77.

Таким образом, установлено, что во всех трех популяциях стерильного триплоида *T. riparia* генотипическое разнообразие несколько ниже, чем у родственного *T. biebersteiniana*, способного к семенному размножению, но значительно выше, чем в среднем у клональных видов (Ellstrand N.C., Roose, 1987). Генотипическое разнообразие имеет тенденцию возрастать от притоков (р. Куряк и ручей Малоюз) к основной реке (р. Сим), но ни один из генотипов не встречается в двух популяциях. Каковы причины высокого внутривидового генетического разнообразия *T. riparia*? Одной из причин может, являться наличие спорадического семенного размножения, другие связаны с происхождением вида. Возможным источником изменчивости *T. riparia* является его аллополиплоидная природа, установленная при изучении кариотипа и дифференциальном окрашивании хромосом (Кутлунина, Коцеруба, 2007). У аллополиплоидов возможны различные комбинации родительских геномов и как следствие – неоднородность видов (Soltis P.S., Soltis, 2000). Еще одним источником изменчивости аллополиплоидов являются хромосомные и геномные перестройки, увеличивающие структурный полиморфизм и пластичность вида (Leitch, Bennet, 1997; Козлова, Карташева, 1979).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00768.

Литература

- Бочаницева З.П. Тюльпаны: морфология, цитология и биология. – Ташкент, 1962. – 408 с. Дanelia И.М. К кариосистематике некоторых кавказских представителей рода *Tulipa* (Liliaceae) // Бот. журн. – 1989. – Т. 74, №2. – С. 193-200. Князев М.С., Куликов П.В., Филиппов Е.Г. Тюльпаны рода *Tulipa biebersteiniana* (Liliaceae) на Южном Урале // Бот. журн. – 2001. – Т. 86, №3. – С. 109-119. Козлова А.А., Карташева Н.Н. Адаптивная роль структурного полиморфизма триплоидов *Paris quadrifolia* L. // Популяции растений (генетическая и цитогенетическая структура): Межвуз. Сб. – Л.:Изд-во Ленингр. ун-та, 1979. – С. 132-145. Кутлунина Н.А., Коцерыба В.В. Дифференциальное окрашивание хромосом тюльпанов секции *Eriostemones* (Liliaceae), произрастающих на Южном Урале, в связи с проблемами эволюции группы // Материалы конференции по морфологии и систематике растений, посвященной 300-летию со дня рождения Карла Линнея. – М., 2007. – С. 115-117. Семериков В.Л., Беляев А.Ю. Аллозимный полиморфизм в природных популяциях и культурных сортах клевера лугового (*T. pratense* L.) // Генетика. – 1995. – Т. 31, № 6. – С. 815-819. Booy G., Donkers-Venne T.H.M., van der Schoot J. Identification of tulip cultivars based on polymorphism in esterase isozymes from bulb scales // Euphytica. – 1993. – Vol. 69. – P. 167-176. Booy G., Van Raamsdonk L.W.D. Variation in the enzyme within and between *Tulipa* species; usefulness for the analysis of genetic relationships at different taxonomical level // Biochemical Syst. and Ecol. – 1998. – Vol. 26. – P. 199-224. Ellstrand N.C., Roose M.L. Pattern of genotypic diversity in clonal plant species // Amer. J. Bot. – 1987. – Vol. 74. – P. 123-131. Leitch I.J., Bennet M.D. Polyploidy in angiosperms // Trends Plant Sci. – 1997. – Vol. 12. – P. 470-476. Soltis P.S., Soltis D.E. The role of genetic and genomic attributes in the success of polyploids // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2000. – Vol. 97, № 13. – P. 7051-7057.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ НА ОСНОВЕ СУПРЕССИРОВАННЫХ ХЛОРОФИЛЬНЫХ МУТАЦИЙ У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Лебедева О.Н., Николаевская Т.С., Титов А.Ф.

Институт биологии КарНЦ РАН, г. Петрозаводск, Россия, lebedeva@krc.karelia.ru

В обширной сфере биологического разнообразия растительного мира, охватывающей экосистемы, виды, популяции, генофонды, наименьшее внимание уделяется той ее части, которая определяется мутационными, часто супрессированными и поэтому неочевидными изменениями, которые могут определять состояние популяций, ее устойчивость в пространстве и во времени. Важным показателем состояния популяций является способность их к воспроизводству, выживанию, развитию адаптивных реакций при сохранении естественного и индуцированного различными факторами мутагенной природы генетического груза.

Вид *Festuca pratensis* Huds., используемый в качестве модельного объекта исследований, содержит значительный пул естественных хлорофильных мутаций (Land et al., 1971; Титов и др., 1978), контролируемых температурозависимым геном-супрессором (Олимпиакко и др., 2005; Лебедева и др., 2007). Фенотипическое проявление данного класса пигментных нарушений происходит при определенных условиях культивирования растений. Проращивание семян в течение 7–10 суток при 35°C и постоянном освещении (96–130 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) приводит к формированию пула проростков с зеленой окраской листа (дикий тип – *w-type* или *norma-N*) и хлорофиллдефектных фенотипов – светлозеленый (*viridis*), желтый (*xantha*) и белый (*albina*) и их комбинации. Данный тип депигментации обратим при последующем культивировании проростков в условиях нормальной температуры (25°C) через 4 и большее число суток. Восстановление пигментации происходило множественными альтернативными путями: быстро – медленно; через репопуляцию клеток базальной части проростка или реверсию с использованием для восстановления ресурсов структуры хлоропластов и синтеза пигментов; каноническим (от окраски проростка с более выраженной депигментацией к менее выраженной) в 1–2 этапа и неканоническим путем при медленном восстановлении (часто с усилением хлорофиллдефектности или с фенотипическими повторениями на первых этапах восстановления). Полное восстановление зеленой окраски листьев (реверсия к дикому фенотипу) происходит в фазе кущения. Достигшие в полевых условиях репродуктивной фазы развития растения-ревертанты, маркированные на стадии проростка по типу депигментации и восстановления, могут быть визуально дифференцированы. Выявляемые фенотипические различия значительно слабее тех, которые отличают проростки ювенильной фазы при температурном экстремуме.

Генетический анализ хлорофиллдефектности показал, что доля депигментированных проростков в экспериментальном пуле гибридных потомств растений-ревертантов, маркированных по хлорофиллдефектности, равна $\frac{3}{4}$ ($\chi^2 = 0,001$, $p < 0,05$). Соотношение 4:12 является лишь частным случаем генетически детерминированной хлорофиллдефектности. Соотношение зеленых и хлорофиллдефектных проростков у с. Карельская и у мутантных потомств, сформировавшихся на основе поликросса, также соответствовало дигибридной схеме наследования признаков с эпистатическим взаимодействием генов: 7:9 ($\chi^2 = 1,39$, $p < 0,05$) и 3:13 ($\chi^2 = 0,69$, $p < 0,05$) соответственно. Результаты проведенных нами реципрокных скрещиваний показали, что генетическая детерминация супрессированной хлорофиллдефектности и ее реверсия контролируются ядерным геномом.

Действие супрессорной системы сопровождается определенными компенсаторными и адаптивными эффектами, направленными на сохранение жизнеспособности мутантных особей и популяции в целом. В первую очередь эти компенсаторные процессы, отражаются на специфичности развития и экспрессии большого спектра морфологических и физиологических признаков на разных этапах онтогенеза, обеспечивающих фотозащиту хлорофиллдефектных растений, как наиболее важного компонента их жизнеспособности.

Рассматривая различные морфотипы хлорофиллдефектных растений с позиции уровня их светоустойчивости, следует отметить, что она опирается на промежуточные значения признаков ориентации в пространстве побегов и листьев. При этом наблюдается рост частот растений с повислыми листьями по сравнению с *w-type* и взаимосвязь их со степенью хлорофильного дефекта (таблица). «Средний» морфотип (полукомпактный куст и повислый лист) обеспечивал функциональную сбалансированность процессов поглощения фотонов и светоустойчивости растений. Хлорофиллдефектные фенотипы оказались более чувствительными к этому балансу, чем *w-type*, и потому частота растений с повислым листом и полукомпактной формой куста в экспериментальном пуле составила довольно большую величину 0,52 и 0,56 соответственно. Растения с вертикальным листом и компактным кустом были отнесены к светоустойчивому морфологическому типу, а с горизонтальным листом (независимо от формы куста) и раскидистым кустом (независимо от формы листа) – к светочувствительному.

Таблица – Частота встречаемости растений с различными ассоциациями ориентации в пространстве побегов и листьев

Ориентация в пространстве		Фенотип растений			
побегов	листья	<i>w-type</i>	<i>viridis</i>	<i>xantha</i>	<i>albina</i>
компактная	вертикальная	0,44	0,30	0,25	0,32
	повислая	0,35	0,51	0,61	0,59
	горизонтальная	0,21	0,19	0,14	0,09
полукомпактная	вертикальная	0,41	0,40	0,37	0,08
	повислая	0,38	0,37	0,48	0,72
	горизонтальная	0,22	0,23	0,15	0,20
раскидистая	вертикальная	0,50	0,30	0,15	0,00
	повислая	0,34	0,35	0,71	0,87
	горизонтальная	0,16	0,35	0,14	0,13

Сравнительный анализ контрастных значений других морфологических признаков (количество побегов и их высота, размеры вегетативного и генеративного листьев, длина соцветия) показал, что их максимальные значения чаще всего встречаются у растений со светоустойчивыми, а минимальные – у растений со светочувствительными морфологическими типами. «Минимизацию» признаков у растений со светочувствительными морфологическими типами можно рассматривать как адаптивный элемент фотозащиты, базирующийся на специфических корреляциях развития отдельных органов растительного организма.

Действие супрессорной системы сопровождалось эффектами, связанными с особенностями экспрессии физиологических признаков, и, прежде всего, содержания пигментов. Установлено, что растения со светоустойчивыми морфологическими типами содержат в 1,2-1,3 раза меньше зеленых пигментов по сравнению с фоточувствительными, но больший пул компонентов ксантофиллового цикла на единицу хлорофилла *a* в светособирающем антенном комплексе. Растения с фоточувствительными морфологическими типами активнее используют механизмы сброса избыточно поглощенной энергии, но не передачи и последующей фиксации ее в реакционных центрах. У светочувствительных морфотипов используются оба пути.

Репродуктивная способность (масса семян на растение) у растений-ревертантов (*viridis*- и *xantha*-ревертанты) со светочувствительными морфологическими типами выше в 1,3-1,9 раза и ниже в 1,2-1,5 раза у растений всех фенотипических групп со светозащитными морфологическими типами. У растений *w-type* значения плодовитости колебались в небольшом диапазоне и зависимостей от морфотипа не выявлено. Продолжительность жизни растений-ревертантов со светоустойчивыми морфотипами оказалась ниже, чем со светочувствительными морфотипами. К седьмому году жизни выживаемость растений с супрессированной хлорофиллдефектностью снизилась относительно *w-type* на 15-20%.

Оценивая полученные нами данные с позиций приспособленности растений, следует отметить, что формирование приспособленности у растений с супрессированной хлорофиллдефектностью, различающихся экологической устойчивостью, происходит разными путями. В одном случае, приспособленные особи (в терминах молекулярной генетики) имеют развитую регуляторную систему (адаптивность по Wright S., 1977) и более плодовиты, однако менее жизнеспособны. В другом случае, индивидуумы, характеризующиеся специфической устойчивостью к действию факторов среды, обнаруживают низкую плодовитость, но высокую жизнеспособность особей в ходе онтогенеза. Действие стабилизирующего отбора по плодовитости в группе светоустойчивых растений является более жестким.

Таким образом, генетическая супрессия хлорофиллдефектности, как естественное мутационное событие, представляет собой характерный в видовом отношении механизм выживаемости и экологической устойчивости (светоустойчивости) панмиктических популяций многолетних злаков. Хлорофиллдефектность данного типа находится под защитой генетических (супрессии) и популяционных (стабилизирующий отбор) механизмов, поддерживающих биологическое разнообразие растительных популяций.

ЖИЗНЕННОСТЬ ПОДРОСТА ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PICEA ABIES* (L.) KARST.) В СООБЩЕСТВАХ РАЗНЫХ ТИПОВ (КОСТРОМСКАЯ ОБЛ.)

Луговая Д.Л.

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва, Россия, sorbaria@gmail.com

Цель исследования – характеристика старовозрастных темнохвойных и широколиственно-темнохвойных сообществ. Одна из задач – оценка жизненного состояния подростка ели как основного эдификатора темнохвойных лесов.

Сбор данных проводился в 2005-2006 годах в нескольких северных районах Костромской области. По ботанико-географическому районированию территория принадлежит Валдайско-Онежской подпровинции Североевропейской таежной провинции подзоны южнотаежных лесов (Растительность..., 1980). В значительной части изученных сообществ отмечены следы антропогенных нарушений различной интенсивности и давности.

Выполнено более 200 геоботанических описаний на площадках размером 100 м² (Оценка..., 2000). Демографическое изучение состояния ценопопуляции ели не входило в задачи данной работы; однако его элементы были использованы для выделения и характеристики состояния елового возобновления и оценки сукцессионного статуса сообществ разных типов (Смирнова и др., 2006). Для диагностики биологического возраста деревьев использовали шкалу, разработанную Т.А. Работновым и дополненную последователями А.А. Уранова (Диагнозы..., 1989). На каждой пробной площади проведен учет всех особей ели виргинильного (первого) и виргинильного (второго) онтогенетических состояний с определением жизненности (Романовский, 2001) и оценка состояния деревьев в древесном ярусе. Выделяли 4 уровня жизненности: нормальный, пониженный, низкий и сублетальный, также учтены отмершие растения.

Исследования проводились в сообществах, отнесенных нами к следующим типам: темнохвойный мелкотравно-зеленомошно-бореальный, темнохвойный мелкотравно-неморально-бореальный, широколиственно-темнохвойный сложный бореально-неморальный, широколиственно-темнохвойный высокотравный неморально-бореальный.

В сообществах, отнесенных нами к темнохвойному мелкотравно-зеленомошно-бореальному типу, в первом древесном ярусе как правило обильны деревья генеративного (второго) состояния нормальной жизненности примерно одинакового абсолютного возраста; скорее всего, это первое поколение ели, занявшее территорию в результате сукцессионной смены сосны после пожарной обработки территории. Развивается второй ярус древостоя из виргинильных (вторых) деревьев. В нижних ярусах леса подрост развивается слабо, значительная его часть низкого уровня жизненности, поскольку находится в условиях дефицита освещенности, более половины – сублетального уровня жизненности или уже отмершие растения. Число деревьев нормальной жизненности ели в ярусе подростка составляет всего 1-2 на площадке.

В сообществах темнохвойного мелкотравно-неморально-бореального типа основная часть особей ели в древесном ярусе имеет нормальную и пониженную жизненность. Число особей в нижних ярусах леса значительно, до 60% всех особей – нормальной и пониженной жизненности, остальная часть – деревья низкой жизненности с замедленными темпами развития. Велико число уже отмерших деревьев. Такие леса развивались как правило после вырубок, в процессе конкуренции ели с мелколиственными древесными видами.

В широколиственно-темнохвойных сложных и бореально-неморальных широколиственно-темнохвойных высокотравных неморально-бореальных лесах основная часть деревьев ели в разных ярусах имеет нормальную и пониженную жизненность, это свидетельствует о наличии нескольких жизнеспособных поколений. Однако в условиях конкуренции с широколиственными видами деревьев, некоторое число особей ели нижних ярусов имеет низкий уровень жизненности, задерживаясь в развитии на начальных этапах (по приблизительным оценкам до ста и более лет), чем формирует резерв популяции, увеличивая ее устойчивость.

Исследования показали, что в темнохвойных мелкотравно-зеленомошно-бореальных лесах, при абсолютном доминировании ели среди древесных видов, число деревьев в подросте максимально, однако значителен и его естественный отпад. Это придает таким сообществам большое сходство с культурными посадками ели в районе исследований. В темнохвойных мелкотравно-неморально-бореальных лесах при хорошем развитии подростка значительная его часть находится в условиях угнетения. В широколиственно-темнохвойных лесах подростка больше в нижних ярусах, чем во втором ярусе древостоя. При этом непосредственное число особей на площадках меньше, чем в сообществах первых двух типов, однако жизненное состояние их лучше.

Литература

Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений, деревья и кустарники. Методические разработки. – М.: Прометей, 1989. – 104 с. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России / Под ред. Л.Б. Заугольновой. – М.: Научный мир, 2000. – 185 с. Растительность европейской части СССР. – Л., 1980. – 431 с. Романовский А.М. Поливариантность онтогенеза *Picea abies* (Pinaceae) в Брянском полесье // Бот. журн. – 2001. – № 8. – С. 72-85. Смирнова О.В., Бобровский М.В., Ханина Л.Г. Использование демографических методов для оценки и прогноза сукцессионных процессов в лесных ценозах // Бюлл. МОИП. Сер. Биологическая. – 2001. – Т. 106, № 5. – С. 26-34. Смирнова О.В., Бобровский М.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э. Сукцессионный статус старовозрастных темнохвойных лесов Европейской России // Успехи современной биологии. – 2006. – № 1. – С. 26-48.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *CYPRIPEDIUM GUTTATUM* SW. И *PLATANThERA BIFOLIA* (L.) RICH.

Лукьяненко Д.Н.

Сургутский государственный университет, г. Сургут, Россия, *Shamilova_diana@mail.ru*

Семейство орхидных самое крупное среди однодольных растений, насчитывающее во всем мире от 20000 до 25000 видов, из 750 родов. Из 136 видов орхидных, произрастающих в России, 44 вида занесены в Красную книгу России, и значительно большее число видов – в региональные Красные книги. В Красную книгу Ханты-мансийского Автономного округа занесены 15 видов орхидных (Красная книга ХМАО, 2003). Это многолетние травы, часть из которых с корневищами или корневыми клубнями, произрастающие на сырых местах – в лесах, на лугах и болотах. Для определения возможности сохранения редких видов растений в природных популяциях, требуется широкомасштабный мониторинг, осуществление которого возможно на основе разностороннего исследования структуры популяций.

Любка двулистная *Platanthera bifolia* (L.) Rich. – многолетнее травянистое растение высотой 20-60 см, занесено в Красную книгу ХМАО как редкий вид. Корнеклубни цельные, надрезанные, продолговатойцевидные, оттянутые на конце в длинный шнуровидный корень (Татаренко, 1996). Растет в европейской части России и южных районах Сибири, в зоне смешанных и широколиственных лесов, в сыроватых лесных лугах, разреженных лесах, на лесных полянах и опушках, в зарослях кустарников.

Башмачок капельный *Cypripedium guttatum* Sw. – многолетнее травянистое длиннокорневищное растение, занесено в Красную книгу ХМАО как редкий вид. Находится под охраной в Юганском заповеднике (Байкалова, 2002). Корневище, представляет собой достаточно сложную разветвленную симподиальную систему и состоит из серии резидов длиной 2-6 см (Татаренко, 1996). *Cypripedium guttatum* встречается в условиях влажнолугового увлажнения на небогатых мезотрофных почвах. Вид морозостоек, способен переносить очень суровые зимы. Произрастает на открытых или полукрытых пространствах, в светлых и тенистых лесах (Мартыненко и др., 2003).

Изучение ценопопуляций проводилось в полевых условиях летом 2006-2007гг. Было изучено два вида семейства орхидных, относящихся к двум жизненным формам: длиннокорневищная летнезеленая – *Cypripedium guttatum* и вегетативный однолетник с утолщенным тубероидом – *Platanthera bifolia*. Популяции изучали, руководствуясь методикой наблюдений за ценопопуляциями растений (Ценопопуляции растений, 1988). При оценке состояния ценопопуляций учитывали численность особей и возрастной спектр (Жукова и др., 1994) Для характеристики возрастных состояний были использованы биометрические характеристики растений и традиционная классификация (Уранова, 1967). В качестве ключевых признаков возрастных состояний особей выбраны морфологические признаки надземных побегов – длина и ширина листовых пластинок и количество жилок, так как возможности работы с подземной частью растений охраняемого вида ограничены.

Ценопопуляции *Platanthera bifolia* были обнаружены на территории Барсовой горы и п. Взлетный, а популяции *Cypripedium guttatum* только на территории Барсовой горы.

Местообитания ценопопуляций:

Окрестности п. Барсовой горы

ЦП1 – Сосново-березовый хвощево-осоково-сфагновый лес;

ЦП2 – Сосновый кустарничково – разнотравный лес;

ЦП3 – Сосновый кустарничково-хвощево-мелкотравный лес.

ЦП4 – Сосново-березовый кустарничковый лес;

ЦП5 – Осиново-сосновый кустарничковый лес;

ЦП6 – Осиново-сосновый хвощево – мелкотравный лес.

Окрестности п. Взлетный

ЦП1 – Сосново-березовый кустарничково-зеленомошный лес;

ЦП2 – Сосново – березовый кустарничково – мелкотравный лес;

ЦП3 – Сосново – березовый кустарничково – хвощевый лес.

Возрастные спектры всех ценопопуляций произрастающих в окрестностях п. Барсовой горы (табл.) – правосторонние, с преобладанием генеративных особей и отсутствием ювенильных. Это говорит о том, что ценопопуляции неполночленны, лишь в двух ценопопуляциях выявлены ювенильные особи, и они являются полночленными. Все ценопопуляции малочисленные, в основном это связано с отсутствием ювенильных особей. Преобладание в возрастном спектре взрослых вегетирующих побегов соответствует характерному спектру вида и указывает на устойчивое состояние ценопопуляции (Мартыненко, 2003). По типу возрастного спектра ценопопуляции являются молодыми.

Таблица 1 – Характеристика ценопопуляций

Параметры	<i>Cypripedium guttatum</i> Sw.								<i>Plantanthera bifolia</i> (L.) Rich.										
	п. Барсова гора.								п. Барсова гора.								п. Взлетный.		
	ЦП1	ЦП1	ЦП2	ЦП3	ЦП4	ЦП4	ЦП5	ЦП6	ЦП1	ЦП1	ЦП2	ЦП3	ЦП4	ЦП5	ЦП6	ЦП1	ЦП1	ЦП2	ЦП3
	2006	2007	2007	2007	2006	2007	2007	2007	2006	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2006	2007	2007	2007
Численность, шт/м ²	109	38	23	17	35	17	16	15	30	38	17	21	23	19	25	72	23	26	27
Площадь, м ²	400	200	200	200	200	200	200	200	400	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Плотность шт/м ²	0,27	0,19	0,11	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,19	0,08	0,1	0,11	0,09	0,12	0,18	0,11	0,13	0,13
Возрастной спектр, %																			
j	1,83	-	-	5,88	-	-	-	-	33,3	-	-	9,52	-	-	-	5,55	-	11,53	3,7
im	59,6	7,8	21,7	29,4	37,14	-	6,25	20	20	7,9	29,4	47,6	13,04	-	28	12,5	17,4	15,38	22,2
v	0,91	-	4,34	17,64	-	35,29	25	13,3	20	-	17,6	19,04	47,82	36,8	36	22,2	21,7	42,3	44,4
g	44,6	92,1	73,9	47,05	62,8	64,7	68,7	66,6	26,6	92,1	52,9	23,8	39,13	63,15	36	59,7	60,9	30,76	29,6
Индекс возрастной	0,21	0,25	0,21	0,16	0,23	0,21	0,21	0,21	0,11	0,25	0,17	0,09	0,16	0,21	0,15	0,19	0,19	0,14	0,14
Тип возрастного спектра	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая	Молодая

Ценопопуляции произрастающие в окрестностях п. Взлетный (табл. 1) по плотности размещения более обильны и являются полночленными, т.к. представлены ювенильными, иматурными, вегетативными, генеративными особями. В отличие от них ценопопуляции любки двулистной произрастающие на Барсовой горе отличаются меньшей численностью, что возможно связано с рекреационным нарушением местобитаний. Обе территории исследования характеризуются преобладанием в возрастном спектре ценопопуляций генеративных особей, что говорит о правостороннем возрастном спектре. Присутствие молодых особей в ценопопуляциях п. Взлетный говорит о возможности ее самоподдержания семенным путем, а ценопопуляции п. Барсовой горы характеризуются преобладанием вегетирующих побегов, что может соответствовать активному вегетативному размножению. По типу возрастного спектра все ценопопуляции исследованных территорий являются молодыми.

В заключение можно сказать, что во всех исследованных ценопопуляциях преобладают генеративные особи, отсюда возрастной спектр правосторонний. По типу возрастного спектра ценопопуляции являются молодыми. Доминирование взрослых особей указывает на устойчивое состояние ценопопуляций. Низкую плотность размещения можно объяснить тем, что эти ценопопуляции подвергаются постоянному антропогенному воздействию. Вытаптывание, сбор букетов отрицательно влияют на изученные виды.

Литература

Байкалова А.С. Редкие виды орхидных в Среднем Приобье // Биологические ресурсы и природопользование: Сб. науч. тр. – Сургут: Дефис, 2002. – Вып. 5. – С. 85-88. *Биология и экология редких растений Республики Коми* / В.А. Мартыненко, И.И. Полетаева, Б.Ю. Тетерюк, Л.В. Тетерюк. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2003. – С. 43-53. Жукова Л.А., Ведерникова О.П., Смирнова О.В., Торопова Н.А., Евстегнеева О.И. Популяционная экология растений. – Йошкар-Ола, 1994. – 88 с. *Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа: Животные, растения, грибы* / Ред.-сост. А.М. Васин. – Екатеринбург: Пакрус, 2003. – 376 с. Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. – М.: Аргус, 1996. – 207 с. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. – М.: Наука, 1967. – С. 3-8. *Ценопопуляции растений* (очерк популяционной биологии) / Л.Б. Заугольнова, Л.А. Жукова, А.С. Комаров и др. – М.: Наука, 1988. – 184 с.

ВИТАЛИТЕТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЯГОДНЫХ КУСТАРНИЧКОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Мазная Е.А., Лянгузова И.В.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия, maznaya@inbox.ru

Атмосферное промышленное загрязнение оказывает как прямое, так и косвенное воздействие на растения, их ценопопуляции и сообщества в целом. При этом происходят перестройки на организменном, популяционном и фитоценоотическом уровне. Целью настоящей работы является оценка виталитетной структуры ценопопуляций черники обыкновенной *Vaccinium myrtillus* L. и брусники обыкновенной *V. vitis-idaea* L. в условиях загрязнения окружающей среды диоксидом серы в сочетании с тяжелыми металлами.

Исследования проводили на постоянных пробных площадях, заложенных в однотипных сосняках кустарничково-лишайниковых и ельниках зеленомошных, расположенных в 65 км (фоновый район), 25-30 (буферная зона), 8-15 км (импактная зона) от источника атмосферного загрязнения «ОАО «Комбинат Североникель»» (г. Мончегорск, Мурманская обл.). Возраст *Pinus sylvestris* L. составлял 60-65 лет, возраст *Picea obovata* Ledeb. – 200-220 лет. На каждой пробной площади было заложено по 30 площадок размером 0,5×0,5 м, которые располагались на трансектах, равномерно пересекающих площадь ценоза. На площадках срезали все парциальные кусты, у которых измеряли высоту куста, длину побега текущего года, площадь листа, параметры кроны, а также определяли онтогенетическое состояние. Изучение виталитетной структуры ценопопуляций проводили с использованием модифицированной методики Ю.А. Злобина (1989). Для оценки жизнестойкости парциальных кустов использовали не отдельные ключевые признаки (Злобин, 1989) или индикаторные (Любарский, Полуянова, 1984), а все основные морфометрические показатели кустов. Оценку жизнестойкости ценопопуляции проводили на основе интегрального показателя – индекса виталитета, который представляет собой среднее значение индексов качества (Q) по отдельным морфометрическим показателям. Для оценки уровня аэротехногенного загрязнения местообитаний *V. myrtillus* и *V. vitis-idaea* использовали индекс нагрузки, который представляет собой отношение суммарного содержания подвижных форм Ni и Cu в органическом горизонте Al-Fe-подзолистых почв к его фоновому значению, величины индекса нагрузки приведены в таблице.

Ценопопуляциям исследуемых видов свойственен двуимодальный тип онтогенетической структуры (Мазная, 2003, 2005) и абсолютный максимум в спектрах, как правило, приходится на виргинильные парциальные кусты, поэтому для оценки виталитета ценопопуляций были выбраны кусты, находящиеся во взрослом виргинильном состоянии.

Виталитетные спектры ценопопуляций обоих видов в ненарушенных сообществах характеризовались преобладанием кустов с высшим классом виталитета: доля таких кустов *V. myrtillus* составляла в среднем 46%, а *V. vitis-idaea* – 68%. Согласно классификации Ю.А. Злобина (1989), по величине индексов качества Q эти ценопопуляции относятся к процветающим. Индекс виталитета ценопопуляций *V. myrtillus* и *V. vitis-idaea* в фоновых сообществах варьировал от 0,340 до 0,406 (табл.).

Таблица. – Индекс нагрузки и индекс виталитета ценопопуляций *Vaccinium myrtillus* и *V. vitis-idaea* в северо-таежных сообществах, расположенных по градиенту загрязнения

Зона загрязнения	Индекс нагрузки	Индекс виталитета	
		<i>V. myrtillus</i>	<i>V. vitis-idaea</i>
Фоновый район	1	0,340±0,035	0,366±0,040
	1	0,406±0,020	0,385±0,057
Буферная	12,6	0,228±0,030*	0,183±0,029*
	47,5	0,316±0,061	0,275±0,033
Импактная	67	0,176±0,036*	0,192±0,028*
	173	0,065±0,035*	0,091±0,029*

Примечание. Над чертой – сосняки кустарничково-лишайниковые; под чертой – ельники зеленомошные; * – различия по t-критерию с фоновым районом достоверны при $p < 0.05$.

В условиях атмосферного загрязнения виталитетные спектры ценопопуляций обоих видов характеризуются в большинстве случаев выраженной правосторонней асимметрией, т.е. в их составе преобладают кусты с низкой жизнестойкостью. Так, например, в импактной зоне их доля может достигать 80–95% от общего числа кустов, что характеризует эти ценопопуляции как депрессивные. В буферной зоне индекс виталитета ценопопуляций обоих видов варьировал от 0,183 до 0,316 (табл.). Статистическое оценивание этого параметра показало, что в сосняках кустарничково-лишайниковых уже в буферной зоне индекс виталитета достоверно ниже по сравнению с ненарушенными сообществами, в то время как в ельниках зеленомошных эти различия отсутствуют, несмотря на существенно более высокий индекс нагрузки, превышающий таковой в сосняках этой зоны почти в 4 раза. Все это свидетельствует о более высокой жизнестойкости популяций *V. myrtillus* и *V. vitis-idaea* в еловых фитоценозах. Ранее нами было установлено, что в еловых сообществах разрушение мохово-лишайникового яруса и снижение толщины лесной под-

стилки под воздействием аэротехногенного загрязнения происходят медленнее по сравнению с более сухими сосновыми лесами (Мазная и др., 2006). Следовательно, можно заключить, что в еловых сообществах, обладающих более высокими влагоудерживающими и теплоизолирующими свойствами по сравнению с сосняками лишайниковыми, формируются более благоприятные условия для существования ягодных кустарничков в стрессовых условиях, несмотря на более высокий уровень техногенной нагрузки. Иными словами, в буферной зоне решающим фактором, определяющим жизнеспособность ценопопуляций кустарничков, является не уровень загрязнения окружающей среды, а фитоценоотические условия местообитания.

В импактной зоне величина индекса виталитета резко снижается в обоих типах растительных сообществ по сравнению с ненарушенными фитоценозами и составляет от 0,065 до 0,192 (табл.). В фитоценозах обоих типов индекс виталитета снизился в среднем почти в 3 раза по отношению к ненарушенным сообществам, причем более существенное снижение величины этого показателя отмечается в еловых лесах, что, по-видимому, связано с более высоким содержанием тяжелых металлов в органоматерии горизонте почв, где индекс нагрузки в 2,6 раза превышает таковой в сосновых лесах. Следовательно, можно заключить, что в импактной зоне решающее значение в жизненном статусе ценопопуляций *V. myrtillus* и *V. vitis-idaea* имеет уровень атмосферного промышленного загрязнения, а не различия в фитоценоотической обстановке.

Таким образом, проведенные исследования выявили неодинаковую реакцию ценопопуляций *V. myrtillus* и *V. vitis-idaea* в сосновых и еловых сообществах на аэротехногенное загрязнение. Изменение жизненного состояния популяций обоих видов определяется как фитоценоотическими условиями местообитаний, так и уровнем аэротехногенной нагрузки, причем в разных зонах эти факторы могут оказывать большее или меньшее воздействие на виталитетную структуру ягодных кустарничков.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 06-04-48902.

Литература

- Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Бот. журнал. – 1989. – Т. 74, № 6. – С. 769-780. Любарский Е.Л., Полуянова В.И. Структура ценопопуляций вегетативно-подвижных растений. – Казань, 1984. Мазная Е.А. Сравнительная характеристика ценопопуляций *Vaccinium myrtillus* L. в условиях длительного атмосферного загрязнения (Кольский полуостров) // Раст. ресурсы. – 2003. – Т. 39, вып. 4. – С. 36-47. Мазная Е.А. Ценопопуляционные исследования ягодных кустарничков в условиях антропогенного стресса // Проблемы экологии растительных сообществ Севера. – СПб., 2005. – С. 140-160. Мазная Е.А., Лянгузова И.В., Ефимова М.А. Взаимосвязи абиотических и биотических факторов с проективным покрытием *Vaccinium myrtillus* и *V. vitis-idaea* при разном уровне атмосферного загрязнения // Мат-лы II Всеросс. научн. конф. «Принципы и способы сохранения биоразнообразия». – Йошкар-Ола, 2006. – С. 263-264.

ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СЕМЯН У НЕКОТОРЫХ БОБОВЫХ ИЗ ТРИБЫ *FABEAE*

Марков М.В., Телебокова Р.Н.

Тверской государственный университет, г. Тверь, Россия, Michael.Markov@mail.ru

Материнское растение со вскрывающимися плодами, формируя семена, несет определенные затраты, поскольку снабжает каждый нормально развивающийся зародыш питательными веществами, а также покровами, интегументами (в итоге – семенной кожурой). Независимо от конечного строения семени и степени развития составляющих его компонентов (кожуры, эндосперма, остатков женского гаметофита, зародыша), налицо система из структур, представляющих 4 различных генотипа [$2n$ ($n+n$), $3n$ ($2n+n'$), n , $2n$ ($n+n'$)], которая поэтому обладает составной приспособленностью (Haig, Westoby, 1988), т. е. суммой приспособленностей каждого из этих четырех генотипов.

Этот факт явно недооценивали в работах по изучению наследования окраски семян у бобовых. По мнению наиболее авторитетного исследователя И.Н.Свешниковой (1979) вика (*Vicia*) является весьма благодарным объектом для генетического изучения рисунка семян, поскольку у нее обнаружено большое разнообразие форм (акценты в скобках поставлены нами): 1. Форма со скрытым рисунком, проявляющимся иногда в виде исключения (!) в некоторых семенах (!!) чистой линии; 2. Форма с полным отсутствием рисунка из-за наличия гомозиготного фактора *aa*, подавляющего проявление антоциана (!), который обуславливает черный рисунок в кожуре семян (эту форму использовали в качестве рецессивного анализатора при скрещиваниях); 3. Формы с пятнистым, «мраморным» рисунком разной плотности.

Исследователи исходили из того, что «природу пятнистости можно считать одинаковой как у животных, так и у растений» (Свешникова, 1979). Даже если это утверждение верно в своей основе, к изучению пятнистости семян необходим другой подход – ведь окраска семени это не признак потомка, не фенотипический признак зародыша, а признак матери. Скрещивание между растениями, выращенными из семян разной окраски, поэтому, в принципе не может дать какое-то теоретически ожидаемое расщепление, потому, что мы не знаем генотипы этих скрещиваемых нами особей, а в лучшем случае знаем только их материнскую составляющую. Тем более, что здесь вмешивается до сих пор мало понятный фактор, приводящий к появлению семян разной окраски даже на одном растении, даже подчас (см. фото на обложке) в одном плоде (бобе).

Приходится только жалеть об отсутствии лаконичных отечественных терминов, обозначающих влияние материнского растения (maternal effects) на размеры и облик всех формируемых им за один сезон семян. В зарубежной литературе семена, образуемые особью за сезон, обозначают термином «clutch» (дословно «выводок») или «brood» (Silvertown, 1984; Wiens, 1984). Вместе с тем в использовании термина «brood» нет достаточной определенности. Если в одних работах так действительно именуют совокупность семян, образованных материнской особью за один сезон (Haig, Westoby, 1988), то в других – это семена «упакованные» в один многосемянный плод (Mohana et al., 2001). Для обозначения семян одного плода в русскоязычной литературе нет какого-либо общеботанического термина. Слишком специальное значение имеет термин «сырец» как «совокупность опушенных семян коробочки», применяемый исследователями хлопчатника (Кренке, 1933-1935). Поскольку нам для наших целей необходимо сопоставлять по морфологическим признакам семена одного плода, за неимением соответствующего отечественного термина можно рискнуть использовать английский термин без перевода, т.е. для краткости называть семена одного плода «брудом».

Установленные Т.Н.Бельской закономерности распределения и наследования впервые описанной Б. Каянусом темной формы семян фасоли «Obscuratum Erscheinung» (Бельская, 1933) должны были насторожить генетиков, занимающихся бобовыми культурами. Однако этого не случилось, и до недавнего времени изучение наследования окраски семян традиционными методами классической генетики было объектом исследований и в том числе диссертационных. Однако у самой И.Н.Свешниковой можно найти такой объективный анализ результатов скрещиваний: у 150 растений не было найдено ни одного семени, точно повторяющего тип рисунка родителей, все семена представляли собой целый ряд переходных форм с постепенно уменьшающейся интенсивностью рисунка. А ниже читаем: на одном и том же растении бывают семена со слабо проявленным рисунком или проявленным только на одной стороне семян, а также и совсем без рисунка. «Следовательно, – заключает автор, – между частым и редким рисунком существуют весьма сложные отношения, которые требуют дальнейшего анализа» (Свешникова, 1979). При этом ясно, что трактовать такую изменчивость признака окраски кожуры как непрерывную, связанную с действием многих генов, каждый из которых имеет небольшое влияние, а сам признак полагать полигенным, по меньшей мере, не логично.

Семенная кожура, достающаяся в наследство семени от формирующей его материнской особи, непосредственно участвует в регуляции (опосредует) проведения воды от субстрата к зародышу, оказывая т.о. влияние на прорастание. Особенно яркая форма такого пролонгированного «вмешательства» в судьбу потомка – семени и проростка – присуща бобовым с характерной для них «твердосемянностью».

При изучении особенностей семенного размножения вик (*Vicia cracca* L., *V. sepium* L.) и чины луговой (*Lathyrus pratensis* L.) мы (Махмутова, Марков, 2000), столкнувшись с характерным для многих бобовых этой трибы полиморфизмом окраски семенной кожуры, выделили пять морфотипов и сопоставили их по другим важным биологическим признакам: массе семени, твердосемянности, динамике прорастания и др. Не выявив существенных различий, мы решили продолжить исследование на таком классическом для генетиков объекте как горох и взяли пелюшку *Pisum arvense* L. с характерной для этого вида непрозрачной и в разной степени окрашенной семенной кожурой. Параллелизм изменчивости, положенный Н.И. Вавиловым в основу закона гомологических рядов, проявился в том, что в популяциях пелюшки присутствуют практически те же морфотипы окраски семян, что и у вик. На фото (см. обложку) можно видеть, как в одном плоде соседствуют сильно различающиеся морфотипы семян, причем и здесь выявляется темная (черно-фиолетовая) форма «obscuratum». В урожае 2006 г. из 449 дозревших бобов 268 (60%) имели нормально сформированные семена только одного морфотипа, а в 181 плоде (40%) в составе бруда были семена разных морфотипов. Обработка случайных выборок семян из урожая, полученного в 2005 и 2006 гг. в наших опытах, (N = 1794 и 1769, соответственно) показала, что частота встречаемости формы «obscuratum» в эти разные годы составила от 1,2 до 3,2%. Положение как нормально сформированных семян, так и абортированных семязачатков было закартировано, для чего применяли пенопластовые пластины, в которые семена вдавливали до фиксации (фото на обложке). Таким путем было установлена высокая частота абортации проксимальных и повышенная частота абортации дистальных семязачатков. На стерильном бинте, смоченном дистиллированной водой, семена раскладывали в порядке, который соответствовал расположению семян в бобе, для проращивания. Семена разных морфотипов не отличались по скорости всасывания воды. Все они проросли, а снятие кожуры с наклюнувшихся семян убедило в отсутствии каких бы то ни было различий в окраске зародыша.

На основании проведенных опытов вполне логично предположить наличие у пелюшки мобильных генетических элементов или вегетативных (соматических) мутаций, как считали раньше (Лусс, 1935), проявляющихся в окраске кожуры.

Литература

Бельская Т.Н. Наследование и онтогенетическое распределение семян измененной окраски у фасоли // Феногенетическая изменчивость, 1933. – Т. 2. – С. 11-49. Кренке Н.П. Морфогенетический анализ хлопчатника (*Gossypium* L.). – М., 1933-1935. – С. 419-528. Лусс А.И. Вегетативные мутации // Теоретические основы селекции растений. Общая селекция растений. – М.; Л., 1935. – Т. 1. – С. 215-292. Махмутова Р.Н., Марков М.В. К изучению внутривидовой изменчивости массы семени у трех представителей

семейства бобовых (Fabaceae) // Мат. Научн. Конференции студентов и аспирантов. – Тверь, 2000. – С. 15-17. Свейникова И.Н. Цитогенетика рода *Vicia*. – М.: Наука, 1979. – 152 с. Haig D., Westoby M. Inclusive fitness, seed resources and maternal care // J. Lovett Doust, L. Lovett-Doust (eds.) Plant reproductive ecology: patterns and strategies. – N.Y., 1988. – P. 60-79. Mohana G.S., Shaanker R.U., Ganeshiah K.N., Dayanandan S. Genetic relatedness among developing seeds and intra fruit seed abortion in *Dalbergia sissoo* (Fabaceae) // Amer. J. Bot. – 2001. – Vol. 88, №7. – P. 1181-1188. Silvertown J.W. Phenotypic variety in seed germination behavior: the ontogeny and evolution of somatic polymorphism in seeds // Amer. Naturalist. – 1984. – Vol. 124. – P. 1-16. Wiens D. Ovule survivorship, life history, breeding systems and reproductive success in plants // Oecologia. – 1984. – Vol. 64, №1. – P. 47-53.

ФИТОЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ МАЙКАРАГАНА ВОЛЖСКОГО (*CALOPHACA WOLGARICA* (L. FIL.) FISCH. EX DC.), *FABACEAE*) В УСЛОВИЯХ ГОРОДИЩЕНСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Мельникова Т.И.

Волгоградский государственный педагогический университет, г. Волгоград, Россия, Ifeion@yandex.ru

Майкараган волжский – редкий эндемичный для юго-востока Русской равнины вид, относящийся к своеобразному и систематически обособленному роду *Calophaca* Fisch. ex DC. Особенности фитоценологии вида изучены недостаточно.

Цель исследования: изучение фитоценологических особенностей вида.

Наблюдения популяций вида проводились на территории Городищенского района Волгоградской области в балке Яблонево близ пос. Новый Рогачик с осени 2004 года.

На данный момент результаты работы таковы (исследования будут продолжены):

- В ходе фитоценологических исследований было описано около 10 геоботанических площадок, на которых зафиксировано свыше 60 видов сопутствующих растений, из них 10 – редких и нуждающихся в охране (*Stipa pulcherrima* C. Koch., *S. ucrainica* P. Smirn., *S. zaleskii* Wilensky, *S. Sareptana* A. Beck., *Astragalus reduncus* Pall., *Iris pumila* L., *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng., *Colchicum laetum* Stev., *Tulipa gesneriana* L., *Gonolimon rubellum* (S. G. Gmel.) Klok., *Orobanchae coerulea* Steph., *Ornithogalum fischerianum* Krasch., *Trinia hispida* Hoffm.)

- В балке Яблонево выявлены две популяции майкарагана с различным местоположением и особенностями рельефа. В каждой популяции детально выделены по две ценопопуляции. Ценопопуляция 1 (ЦП1) ориентирована на север, ассоциация с преобладанием *Amygdalis nana*, *Calophaca wolgarica* во втором и *Artemisia Lerchiana* и *Agropyron desertorum* в третьем ярусах; ценопопуляция 2 (ЦП2) ориентирована на юг, ассоциация с преобладанием *Calophaca wolgarica* во втором и *Medicago falcata*, *Agropyron pectinatum* в третьем ярусах. Ценопопуляция 3 (ЦП3) располагается на плакоре балки, ассоциация с преобладанием *Calophaca wolgarica* во втором, *Stipa ucrainica* и *Festuca sp.* в третьем ярусах; ценопопуляция 4 (ЦП4) находится в тальвеге балки, ассоциация с преобладанием *Calophaca wolgarica* во втором, *Elytrigia repens* и *Stipa Lessingiana* в третьем ярусах.

Ниже дано сравнительное фитоценологическое описание ценопопуляций (см. табл), где:

1 – *Amygdalis nana*, 2 – *Agropyron desertorum*, 3 – *Agropyron pectinatum*, 4 – *Astragalus ucrainicus*, 5 – *Artemisia Lerchiana*, 6 – *Artemisia pontica*, 7 – *Achillea millefolium*, 8 – *Achillea collina*, 9 – *Bromus squarrosus*, 10 – *Calophaca wolgarica**, 11 – *Camelina sylvestris*, 12 – *Consolida regalis*, 13 – *Centaurea sp.*, 14 – *Descurainia Sophia*, 15 – *Erysimum canescens*, 16 – *Euphorbia seguierana*, 17 – *Elytrigia repens*, 18 – *Ferula caspica*, 19 – *Festuca sp.*, 20 – *Falcaria vulgaris*, 21 – *Glycyrrhiza sp.*, 22 – *Galatella villosa*, 23 – *Galium verum*, 24 – *Galium sp.*, 25 – *Iris pumila**, 26 – *Kochia prostrata*, 27 – *Lagozeris sankta*, 28 – *Linum austriacum*, 29 – *Lamium amplexicaule*, 30 – *Linum sp.*, 31 – *Medicago falcata*, 32 – *Medicago sativa*, 33 – *Ornithogalum fischerianum**, 34 – *Phlomis pungens*, 35 – *Poa bulbosa*, 37 – *Phlomis tuberosa*, 38 – *Potentilla sp.*, 39 – *Sisymbrium junceum*, 40 – *Stipa ucrainica**, 41 – *Stipa sareptana**, 42 – *Stipa Lessingiana*, 43 – *Salvia tesquicola*, 44 – *Silene wolgensis*, 45 – *Silene viscosa*, 46 – *Serratula sp.*, 47 – *Serratula erucifolia*, 48 – *Spiraea hypericifolia*, 49 – *Thymus marschallianus*, 50 – *Tulipa sp.*, 51 – *Tulipa gesneriana**, 52 – *Tanacetum millefolium*, 53 – *Trinia hispida**, 54 – *Tragopogon orientalis*, 55 – *Veronica multifida*, 56 – *Veronica barrelieri*, 57 – *Verbascum orientalis*, 58 – *Verbascum phoeniceum*. (* помечены редкие и нуждающиеся в охране виды)

Всего насчитывается 58 видов, относящихся к 44 родам, 16 семействам и двум классам. Преобладают сем. *Asteraceae* (19,0%), *Poaceae* (17,2%), *Fabaceae* (8,6%), *Lamiaceae* (8,6%), на долю остальных приходится 46,6%. Видовое разнообразие максимально в ЦП4 (25 видов), минимально в ЦП2 (19 видов). Коэффициент сходства между ценопопуляциями изменяется в пределах 6,9%(ЦП1-ЦП4)-13,8% (ЦП1 – ЦП2). Таксономическое биоразнообразие и малый коэффициент сходства окружения в ценопопуляциях вида обеспечивает пластичность фитоценозов в изменяющихся условиях среды.

Таблица – Сравнительное фитоценотическое описание ценопопуляций

№ вида	Популяция 1						Популяция 2					
	ЦП1			ЦП2			ЦП3			ЦП4		
	Ярус	Обилие по Друле	Фенофаза	Ярус	Обилие по Друле	Фенофаза	Ярус	Обилие по Друле	Фенофаза	Ярус	Обилие по Друле	Фенофаза
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	II	cop2	ц3-п1							II	cop1	п2
2	III	cop3	п1	III	sp	п1						
3				III	cop3	п1						
4	III	sp	ц4-п1				III	sp2	п2			
5	III	cop1	вер3	III	cop1	вер3	III	cop1	б			
6										III	sol	вер
7										III	sol	ц2
8										III	sol	отм
9	III	sp	п3	III	sp	п3						
10	II	cop3	ц3-п1	II	sol	ц3-п1	II	cop1	ц3-п1	II	cop1	ц3-п1
11	III	sp	ц2									
12							III	sp gr	п1			
13										III	sp	б
14							III	sol	п2	III	un	п2
15				III	sol	ц3						
16				III	sp	вер3						
17										III	cop1	ц2
18	III	sp	п1									
19							III	cop2	п3	III	cop1	отм
20							III	sp gr	вер	III	un	ц2
21	III	cop1	ц2	III	sol	ц2						
22	III	sp	вер3	III	sp	вер3	III	sp	б	III	sol	вер
23										III	cop1	ц2
24										III	un	п2
25							III	un	п3-п4			
26							III	sp	вер			
27	III	sp	ц3									
28	III	sol	ц4-п1									
29				III	sp	ц3						
30							III	sol	ц2			
31				III	cop2	ц2						
32							III	sol	ц2			
33				III	sp	п1						
34				III	un	ц1	III	sol	ц2	III	sp	ц2
35				III	sp	п3-п4				III	sp	отм
36										III	sp	отм
37										III	un	ц2
38										III	sol	вер
39	III	sp	ц4							III	sol	ц2
40	III	cop1	п3				III	cop2	п3			
41				III	sol	п3	III	sp	п1			
42										III	cop3	п3
43							III	sp gr	ц2	III	sp	ц2
44							III	sp	п1			
45										III	un	ц2
46							III	sp	ц-п			
47	III	sol	ц2	III	sol	ц2						
48										II	un	п2
49				III	cop1	ц2				III	sp	вер
50	III	sp	п3				III	sp	отм			
51	III	sol	п3				III	sol	отм			
52				III	sp	ц3	III	cop1 gr	цп			
53	III	sol	п3									
54	III	sp	ц3				III	sol	б			
55	III	sp	п1	III	sp	п3						
56							III	un	ц2			
57										III	un	п2
58										III	sol	п3

Литература

Сагалаев В.А. Редкие и нуждающиеся в охране виды высших сосудистых растений флоры Волгоградской области: метод. реком. для студ. биол. и геогр. специальностей. – Волгоград: Перемена, 2004. – 43 с.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КУРИЛЬСКОГО ЧАЯ КУСТАРНИКОВОГО (*PENTAPHYLLOIDES FRUTICOSA* L.) ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

Мифтахова С.А.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия, mifs@ib.komisc.ru

Курильский чай кустарниковый (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O.Schwarz(=*Dasiphora fruticosa*)) или пятилистник кустарниковый относится к семейству Rosaceae. Сильно ветвящийся невысокий кустарник 20-150 см высоты шаровидной формы с перистыми желтовато-зелеными листьями, состоящими обычно из 5, реже 3-7-ланцетных, волосистых с обеих сторон листочков (Деревья и кустарники СССР, 1966). Вид произрастает только в северном полушарии и имеет дизъюктивный ареал, состоящий из азиатской, европейской и североамериканской частей (Юзепчук, 1941). Курильский чай кустарниковый используется как лекарственное и декоративное растение, отнесен к редкому виду и занесен в красную книгу Республики Коми (Красная книга..., 1999). В Ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН курильский чай кустарниковый представлен растениями разных возрастов.

Целью данной работы явилось изучение онтогенеза курильского чая кустарникового первого года жизни при интродукции в ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН.

Определение возрастных состояний проводили согласно классификации Т.А. Работнова (1960), дополненной методиками А.А. Уранова (1967) и Л.А. Жуковой (1995). Растения выращивали рассадным способом. Семена местной репродукции предварительно высевались в теплицу 2.05.2007 г. для получения рассады, которая 4.07.2007 пересажена в грунт.

Латентный период (se) представлен семенами. Плод курильского чая кустарникового орешек густо-длинноволосистый 1, 2-1,45 мм длины и 0,5-0,85 мм ширины.

Прегенеративный период. Проростки (р). При посеве 2 мая через 4-5 дней наблюдали появление 2 семядольных листочков продолговато-яйцевидной формы, цельнокрайних, по мере роста они приобретали широкоовальную форму. Через 11-13 дней появились тройчато-сложные листочки. К концу периода растения имели высоту от 3,0 до 8,4 см.

Ювенильное состояние (j). Переход растений к ювенильному состоянию наблюдали в начале июня. Данное состояние характеризуется сохранением зародышевых корня и побега, потерей связи с семенем, несформированностью признаков и свойств, присущих взрослым растениям. Растения в данном возрастном состоянии имели пальчато-сложные листья с 5 листочками, а также иной тип нарастания и ветвления побегов и корней, чем у взрослых особей. Продолжал функционировать главный корень.

Имматурное состояние (im). Переход к имматурному состоянию части растений произошел в конце июля, начале августа. Имматурные растения характеризовались наличием свойств и признаков, переходных от ювенильных растений к взрослым: развитие листьев и корневой системы переходного типа, появление отдельных взрослых черт в структуре побегов, и одновременное сохранение отдельных элементов первичного побега. Происходило одревеснение нижней части главного побега. У основания главного побега появились придаточные корни. Началось ветвление.

Виргинильное состояние (V). В середине сентября часть растений перешла в виргинильное состояние. У растений наблюдалось появление основных черт, типичных для данной жизненной формы. В данном состоянии имели характерные для взрослого растения пальчато-сложные листья с 7 листочками, одревесневший побег и корневую систему смешанного типа. Растения ветвились, формируя до 6 боковых побегов. В корневой системе выделялось несколько крупных придаточных корней. 27.09.2007 одно растение курильского чая первого года жизни зацвело. В данном случае мы наблюдали появление промежуточного онтогенетического состояния, сочетающего признаки соседних этапов онтогенеза. К концу вегетации растения достигали высоты от 23 до 27 см.

Таким образом, при изучении онтогенеза в первый год жизни курильского чая кустарникового при интродукции показало, что растения проходят все онтогенетические состояния прегенеративного периода: проростки, ювенильное, имматурное, виргинильное при весеннем посеве в теплице и в последующем переносе рассады на делянки. К концу первого года жизни формируют характерную для взрослого растения корневую систему и побег.

Литература

Деревья и кустарники СССР / Под ред. П.И. Лапина. – М.: Мысль, 1966. – С. 395. *Жукова Л.А.* Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. – 224 с. *Красная книга Республики Коми.* Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных / Под ред. А.И. Таскаева. – 1999. – 528 с. *Работнов Т.А.* Методы определения возраста и длительности жизни у травянистых растений // Полевая геоботаника. – М.; Л. – 1960. – Т. 2. – 500 с. *Уранов А.А.* Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. – М., 1967. – С. 3-8. *Юзепчук С.В.* Лапчатка – *Potentilla* L. // Флора СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941. – Т. 10. – С. 68-223.

МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ФОРМИРОВАНИЕ ВНУТРИВИДОВЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Михеев А.В., Кулик О.А.

НИИ биологии Днепропетровского национального университета, г. Днепропетровск, Украина,
zestforest@ua.fm

Исследовали характер динамики внутривидовых пространственных взаимоотношений у различных видов мелких млекопитающих под воздействием фактора миграции в условиях лесных экосистем юго-востока Украины.

Отлов животных проводили методом ловчих траншей (общей протяженностью 240 м) на пробных площадях в различных типах лесных биогеоценозов в пределах Самарского леса (Новомосковский район Днепропетровской области, Украина). Отлов проводили в течение 20 суток. Оседлых животных и мигрантов дифференцировали по снижению уловистости (на четвертые–пятые сутки).

Формирование популяции как системы взаимодействующих в пространстве особей предопределяет установление определенных контактов между ними. Для количественной характеристики изучаемого явления нами был использован так называемый “индекс сегрегации” Петерсона – SG (Peterson, 1976). Чем меньше значение коэффициента сегрегации, тем более разрознены особи в пространстве, тем меньше вероятность встретить особь своего вида среди животных других видов. Увеличение значения SG, напротив, соответствует более тесной взаимосвязи между особями в пределах одного биотопа.

На основе расчета индекса SG можно сделать вывод, что общей закономерностью построения внутривидовых взаимоотношений у мигрирующих микромаммалий является значительное повышение уровня социальных контактов на вновь заселяемой территории. Отмечено, что степень внутривидовых взаимодействий животных снижается лишь в условиях среды с труднопреодолимыми физическими преградами, такими, как старицевые озера и притеррасные болота. Таким образом, величина индекса варьирует в зависимости от биогеоценотических условий (включающих различные факторы, способные влиять на скорость и направление пространственных перемещений зверьков). Характер этой зависимости имеет, по всей видимости, видовую специфику: в одних и тех же биотопах для одних видов отмечено снижение, для других – увеличение SG.

В целом по всем биотопам прослеживается общая тенденция: практически для всех видов характерно увеличение степени взаимосвязи (в первую очередь – пространственной) между особями у мигрантов по сравнению с оседлыми.

Вышесказанное позволяет заключить, что миграция у мелких млекопитающих представляет собой именно популяционный процесс, несмотря на, казалось бы, обособленный характер пространственных перемещений отдельных особей. В условиях новой территории первичная пространственная дифференцировка мигрантов, скорее всего, связана с ранее созданной оседлыми животными совокупностью сигналов (ольфакторных, визуальных и проч.). Следует предположить существование у различных видов микромаммалий собственных информационно-коммуникативных систем, объединяющих мигрирующих зверьков, а также приобретение отдельными ключевыми компонентами этих систем межвидового значения.

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТАКТИКИ И СТРАТЕГИЯ *Puccinellia tenuiflora* (GRISEB.) SCRIBN. ET MERR. В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Монастырева А.Д.

Институт северного луговодства АН РС (Я), г. Якутск, Россия, monastyreva_ad@mail.ru

Бескильница тонкоцветковая (*Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Scribn. et Merr.) многолетний рыхлодерновинный злак, гемикриптофит, мезофит, галофит, центрально-азиатский степной вид. Относится к заморозкоустойчивым, засухоустойчивым растениям и хорошо уживается в наихудших условиях засоления и может быть использован в первую очередь, в культуре бросовых солончаковых лугов, принадлежащей их мелиорации (орошении и т.д.). В Якутии распространена в Верхне-Ленском, Центрально-Якутском, Алданском и Яно-Индибирском флористических районах (Гоголева, 2003).

Цель исследований – изучение онтогенетической тактики и стратегий жизни *Puccinellia tenuiflora* в условиях Центральной Якутии.

Всего было изучено 14 ценопопуляций (ЦП) в условиях разной степени увлажнения и антропогенных нагрузок. Исследования проводили в июле – августе 2007г. в окрестностях г. Якутска: на пойме р. Лена ЦП 1 и 2, на второй надпойменной террасе ЦП 3 и 4, а также в окрестности Чурапчинского улуса ЦП 5 – 11 и Таттинского улуса ЦП 12 (Центральной Якутии).

В каждой ЦП у 30 растений средневозрастного генеративного состояния были измерены 20 морфологических параметров. Первичный материал обрабатывали вариационно-статистическими методами (па-

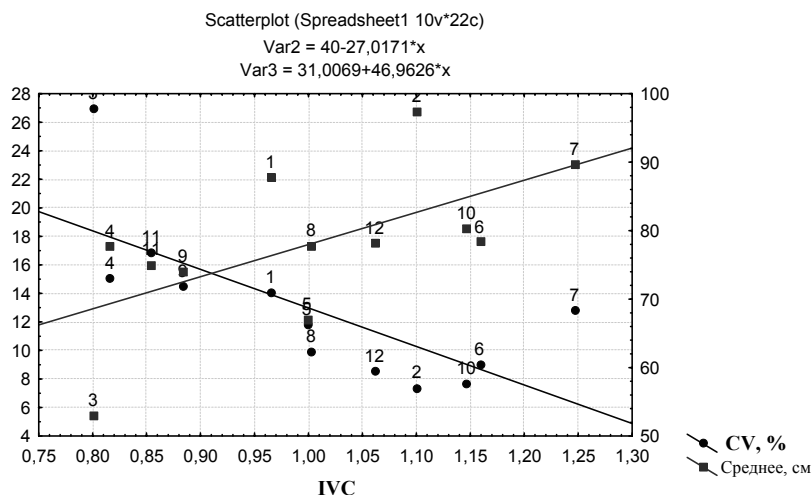


Рис. 1. Зависимость изменчивости высоты генеративного побега *P. tenuiflora* от условий роста (по оси абсцисс – индекс виталитета ценопопуляции (IVC); по оси ординат – коэффициент вариации (CV,%))

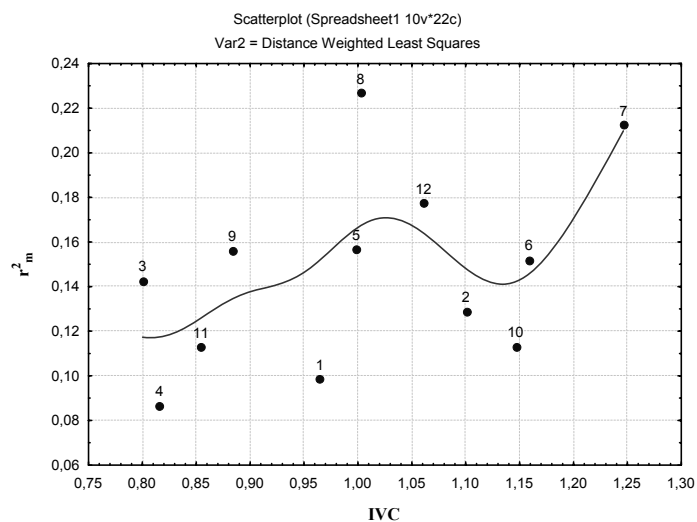


Рис. 2. Зависимость изменения морфологической целостности *P. tenuiflora* от условий роста (по оси абсцисс – индекс виталитета ценопопуляции (IVC); по оси ординат – коэффициент детерминации (r^2_m)).

логической целостности растений и здесь отмечается максимальное значение коэффициента детерминации (0,23), а при дальнейшем возрастании стресса происходит разрушение координированности развития на морфологическом уровне, уменьшается до минимального значения (0,08). В этой стратегии вида характерно чередование стрессовой и защитной компонент, при чем последняя стрессовая компонента. В наиболее благоприятных условиях находятся ЦП разнотравно-бескильничевых настоящих и увлажненных лугов, а в неблагоприятных условиях разнотравно-злаковые остепненные луга с различной степенью антропогенного пресса (выпас, тебеневка и рекреация). В целом наши наблюдения позволяют оценить эколого-ценотическую стратегию вида как конкурентно-стресс-толерантную (CS). Таким образом, с ухудшением условий обитания у *P. tenuiflora* уменьшается габитус особей, увеличивается изменчивость морфологических признаков и падает уровень координации в развитии растений.

Литература

Гоголева П.А. Конспект флоры высших сосудистых растений Центральной Якутии: Справочное пособие. – Якутск, 2003. – 64 с. Злобин Ю.А. Принципы и методы ценологических популяций растений. – Казань, 1989. – 146 с. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Об онтогенетических тактиках *Rhodiola iremelica* // Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии: Сб. тез. докл. VI Всерос. популяц. семинара (2-6 декабря 2002). – Нижний Тагил, 2002. – С. 76-78. Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р. Об онтогенетических аспектах эколого-ценотических стратегий травянистых растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всерос. популяц. семинара (16-21 февраля 2004). – Сыктывкар, 2004. – Ч. 1. – С. 98-99.

кет программ STATISTICA). Онтогенетические тактики и онтогенетическую стратегию вида оценивали по методикам Ю.А. Злобина (1989) и М.М. Ишмуратовой и А.Р. Ишбирдина (2002, 2004).

Оценка онтогенетических тактик в формировании морфологических структур растения показала, что для всех изучаемых признаков характерна чисто дивергентная (рис. 1) тактика, т.е. с ухудшением условий роста (оценивается по индексу виталитета ЦП по размерному спектру особей – IVC) наблюдается повышение вариабельности признаков (CV). На рисунке 1 приведена зависимость изменчивости высоты генеративного побега *P. tenuiflora* от условий роста. На установленном градиенте выявлено увеличение изменчивости признака (CV=7,41-26,98%) в сторону уменьшения его длины (97,44-53,07см).

Онтогенетическая стратегия оценивалась по изменению морфологической целостности растений (определяли по среднему коэффициенту детерминации всех признаков – r^2_m) на экотипе (IVC). На рисунке 2 наблюдается вначале снижение (от 0,21 до 0,11), затем значительное увеличение морфологической целостности растений.

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТАКТИКИ И СТРАТЕГИИ ВЫЖИВАНИЯ *IRIS SIBIRICA* L. В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

Муллабаева Э.З.

Сибайский институт (филиал) Башкирского государственного университета, г. Сибай, Россия,
melviraz@mail.ru

Одним из охраняемых видов флоры Башкортостана является касатик сибирский – *Iris sibirica* L. сем. *Iridaceae*. Включен в «Красную книгу Республики Башкортостан» (2001) с категорией редкости III (R) – «редкие виды». Сокращение ареала и численности *I. sibirica* в первую очередь связано с интенсификацией использования влажных лугов: с интенсивным выпасом, мелиорацией, удобрением. Отрицательное воздействие на популяции этого растения оказывает и сбор высокодекоративных цветов на букеты. С 1999 г. в Башкортостане начаты ценопопуляционные исследования *I. sibirica* (Ишмуратова, Муллабаева, 2002).

Целью настоящей работы было изучение тактик и стратегий выживания *I. sibirica*.

Исследования проводили в период полевых сезонов 1999-2003 гг. Всего исследовано 6 ценопопуляций (ЦП), подверженных разной степени антропогенного воздействия в виде выпаса и сенокосения. При проведении ценопопуляционных исследований использовали общепринятые методики (Ценопопуляции растений ..., 1976, 1977, 1988). Семенную продуктивность определяли по методике предложенной И.В. Вайнагием (1973).

Популяционные исследования проведены с учетом эколого-фитоценологических характеристик на организменном и популяционном уровнях. Организменный уровень включал исследования 22 метрических и аллометрических параметров не менее 30 растений, находящихся в генеративном состоянии. Надорганизменный уровень исследований включал оценку демографических характеристик ЦП. Исследованы численность, плотность, возрастной состав, особенности воспроизводства.

Морфологическую целостность генеративных растений (I) и онтогенетические тактики развития органов изучали по Ю.А. Злобину (1989). Для координации ЦП по градиенту комплексного благоприятствующего росту растений фактора (экоклину) использовали индекс виталитета ценопопуляций (IVC) (Ишмуратова, Ишбирдин, 2004). Первичный материал обрабатывали вариационно-статистическими методами (пакет программ STATISTICA).

Оценка жизнестойкости ЦП по размерному спектру показала, что в наиболее благоприятных условиях находятся растения в сообществах луговых степей (IVC=1,14), испытывающие слабое антропогенное воздействие в виде выпаса. В наименее благоприятных условиях находятся подверженные выпасу растения ЦП, описанной на опушках березовых колок (IVC=0,84).

В самоподдержании ценопопуляций *I. sibirica* участвует семенное и вегетативное размножение. На градиенте ухудшения условий обитания наблюдается уменьшение потенциальной и реальной семенной продуктивности в 1,2 раза, в 2 раза уменьшается число плодов и в 1,2 раза размеры плодов, процент завязывания семян в исследованных популяциях примерно одинаков. Однако в возрастном спектре ценопопуляций наблюдается увеличение доли иматурных (от 5,5 до 7,1%) и виргинильных (от 27,7 до 47,7%) особей. По-видимому, при усилении антропогенного воздействия вегетативное размножение преобладает над семенным.

На указанном градиенте наблюдается уменьшение габитуса растений. Так, в 1,6 раза уменьшается число и длина репродуктивных побегов в 1,7 раз – число цветков на соцветии и высота соцветия, в 1,9 раз – число побегов.

На установленном градиенте ухудшения условий роста наблюдали проявление у *I. sibirica* всех типов чистых и смешанных онтогенетических тактик: стабилизации, конвергентная, дивергентная, дивергентно-конвергентная, конвергентно-дивергентная и неопределенная.

Тактика стабилизации наблюдается в изменчивости длины и ширины внешних и внутренних долей околоцветника. Конвергентную тактику проявляет изменчивость числа побегов и диаметр цветка. Дивергентная тактика характерна для изменчивости длины репродуктивного побега, дивергентно-конвергентная – для изменчивости числа цветков и длины листьев. Конвергентно-дивергентную тактику проявляет изменчивость числа репродуктивных побегов, длины соцветия и цветка. Неопределенная тактика характерна для изменчивости ширины листьев.

В онтогенетической стратегии наблюдается проявление защитной и стрессовой компонент. При ухудшении условий сначала проявляется защитная компонента, происходит увеличение морфологической целостности растений, а затем, с нарастанием стресса, дезинтеграция морфологической структуры растений (ослабление координации развития растений), т.е. проявляется стрессовая компонента. Таким образом, *I. sibirica* проявляет смешанный тип онтогенетической стратегии.

Эколого-ценологическая стратегия *I. sibirica* (по Раменскому – Грайму) включает черты виолентности и пациентности. С – составляющая позволяет выступать доминантом в сообществах, S-составляющая позволяет закрепиться в сообществах в условиях климатических флуктуаций, например, пережить достаточно частые засушливые годы. S-составляющая стратегии дает возможность переносить и антропогенные

воздействия, кроме этого, для *I. sibirica* характерны тип покоя семян: эндогенный, семена с толстым перикарпием, длительный прегенеративный период и длительный онтогенез; вторичный покой, два способа размножения, относительно широкая экологическая амплитуда, высокая пластичность.

Таким образом, для *I. sibirica* установлена защитная и стрессовая компоненты в онтогенетической стратегии и черты виолентности и патиентности эколого-фитоценотической стратегии выживания.

Литература

Вайнагий И.В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. // Раст. ресурсы. – 1973. – Т. 9, вып. 2. – С. 287-297. Злобин Ю.А. Принципы и методы ценологических популяций растений. – Казань: Казанский университет, 1989. – 146 с. Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р. Об онтогенетических аспектах эколого-ценологических стратегий травянистых растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всероссийского популяционного семинара (Сыктывкар, 16-21 февраля 2004 г.). – Сыктывкар, 2004 а. – Ч. 1. – С. 98-99. Ишмуратова М.М., Муллабаева Э.З. Характеристика ценопопуляций *Iris sibirica* L. в Башкирском Зауралье. // Раст. ресурсы. – 2002. – Т. 38, вып. 2. – С. 18-28. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1: Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. – Уфа: Китап, 2001. – 280 с.

БИОМОРФОЛОГИЯ ТАВОЛГИ ВЯЗОЛИСТНОЙ (*FILIPENDULA ULMARIA* (L.) MAXIM.) ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА СЫКТЫВКАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Новаковская Т.В.

Сыктывкарский государственный университет, г. Сыктывкар, Россия, botany@syktsu.ru.

Для рационального использования природных ресурсов лекарственных растений важно изучение их биологии, морфологии и продуктивности в различных географических и экологических условиях. Исследования такого рода актуальны в первую очередь для растений, официально разрешенных к использованию в медицине. К таким растениям относится таволга вязолистная (лабазник вязолистный) – *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. из семейства розоцветные (*Rosaceae* Juss.).

В научной медицине России настоем и отваром из цветков лабазника применяются как противовоспалительное и противовирусное средства (Государственный..., 1995).

Целью работы является изучение биоморфологических особенностей и состояние ценопопуляций таволги вязолистной *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. в естественных сообществах Ботанического сада Сыктывкарского государственного университета.

Ценопопуляционные исследования проводили по общепринятой методике (Жукова, 1995). На организменном уровне проводили описание побеговых и корневых систем. Количественные данные обрабатывали вариационно-статистическими методами (Лакин, 1973). В работе использованы экологические шкалы Л.Г. Раменского (Раменский и др., 1956), проведен индикаторный анализ типов местообитаний по спискам видового состава изучаемых сообществ.

В 2004-2005 гг. нами были исследованы две ценопопуляции *Filipendula ulmaria*, произрастающие в различных экологических условиях: на открытом солнечном месте в понижении и на опушке леса на возвышении.

Первая ценопопуляция (ЦП 1) входит в состав таволгово-кипрейно-разнотравного влажнолугового фитоценоза. Микрорельеф относительно ровный. Видовая насыщенность 40 видов. Общее проективное покрытие (ОПП) травостоя 90%, а проективное покрытие *Filipendula ulmaria* составляет 30-40%. Доминирующими видами являются *Filipendula ulmaria*, *Chamaenerion angustifolium*. Травостой неоднороден по высоте, выделяют три яруса: первый ярус (110-160 см) образуют *Filipendula ulmaria*, *Chamaenerion angustifolium*, *Dactylis glomerata*; второй ярус (40 – 100 см) – *Urtica dioica*, *Carex caespitosa*; третий ярус (до 30 см) – *Equisetum pratense*, *Poa pratensis*, *Myosotis arvensis*, *Alchemilla baltica*.

Filipendula ulmaria встречается в больших количествах с обилием 4 балла. Наряду с дифференцированным клональным размещением (до 30 побегов) таволга образует более-менее сплошные пятна, представляющие собой диффузные тесно сближенные клоны, границы которых определить трудно. Растения достигают максимальных размеров до 170 см.

Вторая ценопопуляция (ЦП 2) является компонентом разнотравно-таволгового влажного сообщества на опушке леса. Рельеф участка неравномерный – есть возвышения и понижения. Большая часть ЦП расположена на возвышении. ОПП травостоя 50%. Проективное покрытие *F. ulmaria* составляет 5-7%. Травостой невысокий, видовое богатство – 38 видов. Первый ярус (80-150 см) образуют *Calamagrostis epigeios*, *Urtica dioica*, *Chamaenerion angustifolium*, *Elytrigia repens*; второй (30-70 см) – *Filipendula ulmaria*, *Alchemilla baltica*, *Hieracium umbellatum*, *Equisetum sylvaticum*, *Lathyrus pratensis*, *Galium boreale*; третий ярус (до 20 см) – *Amaranthus repens*, *Achillea millefolium*, *Fragaria vesca*. Таволга вязолистная немногочисленна (обилие 1 балл), образует клоны диаметром до 0,2 м и достигает высоты 50-60 см.

Применение метода фитоиндикаторных экологических шкал позволило нам дать экологическую характеристику местообитаний таволги вязолистной. Как видно из таблицы, увлажнение, а также богатство и засоленность почвы больше для ЦП 1.

Таблица – Эколого-ценотическая характеристика исследованных ценопопуляций
Filipendula ulmaria (L.) Maxim.

№ ЦП	Фитоценоз	ОПП, %	Общие число видов	Экологические параметры			
				У	БЗ	ПД	ПУ
1	Таволгово кипрейно-разнотравный влажный луг	90	40	73	8	3	7
2	Разнотравно-таволгвый влажный луг	50	38	71	7	3	8

Примечание. У – увлажнение, БЗ – богатство и засоленность почвы, ПД – пастбищная дигрессия, ПУ – переменное увлажнение (Раменский и др., 1956).

Таволга вязолистная имеет достаточно широкий эколого-ценотический спектр, этим обусловлена вариабельность морфометрических признаков. С увеличением высоты генеративных побегов до некоторой степени увеличиваются значения таких показателей, как число листьев, длина, ширина сложного листа, и высота соцветия. Наиболее вариабельны диаметр соцветия ($C_v = 82,8-133,4$), длина листовой пластинки простого листочка ($C_v = 45,1-108,6$); наименьшие различия отмечены по количеству листьев на побеге ($C_v = 21-35,2$), ширине сложного листа ($C_v = 32,2-36,5$). Наибольшей высоты достигали растения в ЦП 1, произрастающие в лучших экологических условиях (более высокий уровень увлажнения и освещенности). Соответственно колеблется в больших пределах и продуктивность *F. ulmaria*. Более высокорослые популяции и более продуктивны. Эта тенденция вполне согласуется с результатами исследования флюктуационной и межпопуляционной изменчивости биоморфометрических показателей ценопопуляций *F. ulmaria* в Ярославской и Тверской областях, проведенного М.Е. Пименовой (2001).

Таким образом, для *Filipendula ulmaria* характерны достаточно высокая межпопуляционная изменчивость основных морфометрических, ценотических и ресурсных параметров. Наиболее вариабельны диаметр соцветия и размеры листьев, наименьшие различия отмечены по количеству листьев на побеге.

Условия произрастания таволги вязолистной, в частности условия увлажнения, существенно влияют на высоту растений. Наибольшую высоту стеблей таволга развивает в условиях наилучшего увлажнения. Величина фитомассы зависит не только от условий увлажнения, но и от освещенности. Растения, произрастающие в условиях лучшей освещенности, имеют большую фитомассу.

Литература

Государственный реестр лекарственных растений. – М., 1995. – 512 с. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола, 1995. – 224 с. Лакин Г.Ф. Биометрия. Учебное пособие для университетов и педагогических институтов. – М.: Высш. школа, 1973. – 343 с. Пименова М.Е. Мониторинг сырьевой продуктивности *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. в Ярославской и Тверской областях: межпопуляционная и флюктуационная изменчивость и прогнозная оценка // Растительные ресурсы. – 2001. – Т. 37, вып. 4. – С. 1-19.

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ МАЛОЛЕТНИХ СТЕРЖНЕКОРНЕВЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *ASTERACEAE* БАССЕЙНА СРЕДНЕГО ДОНА

Олейникова Е.М., Ильичева О.В.

Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки, г. Воронеж, Россия,
cichor@agronomy.vsau.ru

Мониторинг структуры ценопопуляций (ЦП) видов различных экобиоморф позволяет не только составить более полное представление о роли видов отдельных эколого-фитоценотических групп в тех или иных растительных сообществах, но и прогнозировать пространственно-временное развитие территорий, что крайне важно с точки зрения их хозяйственного использования.

Объектами наших исследований явились малолетние виды семейства *Asteraceae* – лопух большой (*Arctium lappa* L.), лопух паутинистый (*A. tomentosum* Mill.), татарник колючий (*Onopordum acanthium* L.). В традиционных условиях обитания (все виды – типичный эксплеренты, обладающие чертами г – стратегии) развитие происходит по типу двулетних монокарпических растений. Наиболее обильно виды произрастают на мусорных местах, у жилья, дорог и заборов, по берегам рек и ручьев, в лесах на сырых тенистых местах.

Цель работы – исследование популяционных характеристик двулетних монокарпических видов, дающее возможность прогнозировать стратегию жизни стержнекорневых малолетних видов аналогичной биологической группы. Исследования проводились в 2006-2007 гг. в Воронежской и Липецкой областях, а также в пригородной зоне г. Воронежа.

Популяционная структура *Arctium lappa*, *A. tomentosum* и *Onopordum acanthium* изучалась в 11 ценопопуляциях (ЦП), входящих в состав различных сообществ: рудеральных, лесных и сообществ,

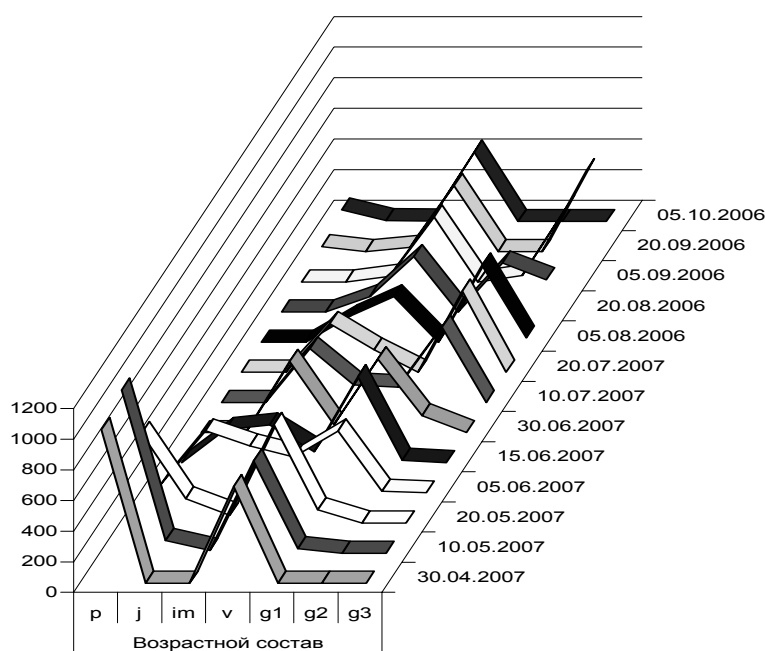


Рис. Сезонная динамика ЦП *Arctium lappa* L. в границах нарушенного сообщества лесопарковой зоны юго-западной окраины г. Воронежа

лопух, как и другие малолетние виды (Ценопопуляции ..., 1976; Жукова, 1995), образуют неполноценные ЦП, что связано с особенностями их сезонного развития (рис.).

Показатели количественных характеристик ЦП *Arctium lappa* L. приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика ценопопуляций *Arctium lappa* L.

Тип ЦП	Набор возрастных групп	Жизненность ЦП	Возрастность	Плотн. на 1 м ² , шт.	% g ₁ -g ₃	% j-v	I _v	Число изученных ЦП (шт./%)	
Инвазионная	<u>j, im, v</u> (g ₂ , g ₃ *)	0,58-0,86	0,017	5,8-23,4	4,7	95-100	-	6	45,5
Нормальная молодая	<u>im, v, g₁, g₂</u> (j, g ₃)	0,57	0,109	6,58-22,5	32,6	55,4-67,4	871,4	2	18,2
Нормальная зрелая	<u>im, v, g₁, g₂, g₃</u> (j)	0,53-0,69	0,322	4,7-10,74	64,5	35,5-41,6	80,4	3	27,3

* – в скобках приведены группы, вызывающие неполноценность ценопопуляций, подчеркнуты группы, доминирующие в возрастном спектре.

В инвазионных ЦП, как правило, входящих в состав рудеральных сообществ, генеративная фракция представлена молодыми генеративными особями или она отсутствует совсем (сенильное и субсенильное состояние в онтогенезе *Arctium major* мы не выделяли), спектр левостороннего типа, абсолютный максимум на ювенильных и имматурных, или имматурных и виргинильных особях. Вообще для ЦП вида характерно преобладание в возрастном спектре виргинильных особей, что связано с особенностями биологии *Arctium major* и экологической пластичностью особей в данном возрастном состоянии. Жизненность инвазионных ценопопуляций может изменяться в широких границах, и во многом зависит от условий обитания. Можно говорить о том, что инвазионные ценопопуляции *Arctium major* вообще отличаются значительной вариабельностью всех признаков, что иллюстрирует, так же, колебание их плотности от 5,8 до 23,4, причём с большей долей вероятности можно говорить об обратной корреляции между признаками жизненности и плотности ЦП. В спектре молодых и зрелых нормальных ЦП доля подростка сокращается, но количество особей прегенеративной фракции продолжает оставаться на довольно высоком уровне: свыше 55% – в молодых, в пределах 35-42% – в зрелых, что связано с особенностями двухгодичного цикла развития *Arctium major*. Таким образом, возрастной спектр нормальных молодых ЦП принимает центрированный, а нормальных зрелых – бимодальный вид, с максимумами на одном из возрастных состояний прегенеративной фракции, (чаще im или v), и генеративной фракции (g₁ или g₂). Жизненность нормальной молодой ЦП относительно стабильна, нормальной зрелой – варьируется в более узком диапазоне значений, в сравнении с инвазионной ЦП. Плотность нормальной молодой ЦП изменяется в тех же пределах,

объединяющих луговые и прибрежные ценозы, с высокой и достаточной влажностью почвы. Поскольку выявленные закономерности развития популяций аналогичны для всех трех видов, в данной работе в качестве модельного вида был выбран лопух большой. В свою очередь, каждая ценопопуляция была отнесена, согласно классификации ЦП А.А. Уранова и О.В. Смирновой (1969), к тому или иному типу, на основании количественного соотношения возрастных групп прегенеративных и генеративных особей. Для *Arctium lappa* характерно образование инвазионных, нормальных молодых и нормальных зрелых ЦП. Анализ возрастной структуры ЦП показал, что

что и в инвазионной, плотность нормальной зрелой ЦП существенно ниже. Индекс восстановления в нормальной молодой ЦП очень высокий – 871,4, в зрелой он в 10 раз меньше. Как мы видим по количественному соотношению ЦП, наиболее характерным для лопуха большого является образование инвазионных ЦП. При трансформации фитоценоза в сторону устойчивости сохранение *Agrostium lappa* в данном фитоценозе зависит от характера занимаемой территории, т.е. степени её пригодности для полноценного существования данного вида.

Литература

Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. – 224 с. Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюл. МОИП. Отд. Биол. – 1969. – Т. 74, вып.1. – С. 119-134. *Ценопопуляции растений*: Основные понятия и структура. – М.: Наука, 1976. – 216 с.

ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ ОНТОГЕНЕЗА КАК ОСНОВА МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ДИВЕРСИФИКАЦИИ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ

Песков В.Н.

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, г. Киев, Украина, peskov_53@mail.ru

Важнейшим следствием адаптивной радиации любой эволюирующей группы организмов является увеличение морфологического разнообразия потомков общего предка или диверсификация. Увеличение морфологического разнообразия первоначально происходит на основе поливариантности онтогенеза, то есть возможности разных путей развития на базе одного генома (Рэфф, Кофмен, 1986). Поэтому, обнаруживая морфологические различия (различия в размерах и форме тела) между группами взрослых особей, которые происходят от общего предка, мы можем предполагать, что эти различия являются следствием изменения онтогенетического развития животных в сравниваемых группах (Мина, 2001). Проверить это предположение можно посредством сравнительного изучения формирования внутри- и межвидовых морфологических различий в онтогенезе животных.

Формирование внутривидовых различий в размерах и пропорциях тела в постэмбриональном развитии наземных позвоночных изучали на примере прыткой ящерицы (*Lacerta agilis* L., 1758) с территории Украины (Закарпатская обл., с. Колочава; n=58; Житомирская обл., с. Майдан; n=39; Одесская обл., с. Курортное; n=39; Донецкая обл., г. Краматорск; n=42), травяной (*Rana temporaria*, L., 1758; n=57) и прыткой (*Rana dalmatina*, Вонар., 1840; n=43) лягушек с территории Закарпатской обл. Украины. Ящериц описывали по 18, лягушек по 28 морфометрическим признакам. Статистическую обработку данных проводили с использованием метода главных компонент. При этом первая главная компонента (PC1) интерпретируется как размерная, вторая (PC2) и все последующие – как компоненты формы (пропорций). Очерчивая разброс точек (особей) в пространстве значений PC1 и PC2 для каждой выборки, исходили из допущения, что внутри области разброса признаков («онтогенетического канала») лежат реальные онтогенетические траектории особей исследуемой выборки (Mina et al., 1996). Для сравнения животных по абсолютным и относительным значениям морфометрических признаков использовали дискриминантный анализ, где в качестве метрики обобщенных различий рассчитывалась дистанция Махаланобиса (MD), и t-критерий Стьюдента. Все вычисления выполнены с использованием статистического пакета «STATISTICA», версия 5,5 (StatSoft, Inc., 2001, США).

В разных географических популяциях прыткой ящерицы половые различия в постэмбриональном развитии размеров и формы тела проявляются совершенно по-разному. В наибольшей степени половой диморфизм в размерах и пропорциях тела выражен в закарпатской популяции *L. agilis*, где онтогенетические каналы самцов и самок перекрываются незначительно. Это означает, что весьма существенные различия в размерах и форме тела между самцами и самками этой популяции (MD=25,3) формируются к моменту полового созревания (2–3 года) и сохраняются всю жизнь. Более значительное перекрывание онтогенетических каналов самцов и самок в донецкой популяции свидетельствует о меньшей выраженности полового диморфизма в формировании морфологических различий в постэмбриогенезе этих ящериц, что подтверждается и величиной обобщенных различий между ними (MD=14,3). Еще меньше выражен половой диморфизм в размерах и пропорциях тела у ящериц из житомирской (MD=7,17) и одесской (MD=5,77) популяций. Соответственно, онтогенетические каналы самцов и самок прыткой ящерицы из этих двух популяций перекрываются весьма значительно, особенно во втором случае.

Географические различия в протекании постэмбрионального морфогенеза в наибольшей степени проявляются при сравнении *L. agilis* из закарпатской и донецкой популяций. Онтогенетические каналы самцов в этом случае перекрываются незначительно, у самок они не перекрываются вовсе, в результате чего ящерицы этих популяций характеризуются существенными различиями как в размерах, так и в форме тела (для самок MD=31,81; для самцов MD=31,15). В значительной степени перекрываются онтогенетические каналы самцов закарпатской и житомирской популяций и в меньшей степени – закарпатской и одес-

ской, поэтому обобщенные различия в размерах и форме тела во втором случае выражены больше (MD=34,48), чем в первом (MD=15,07). Онтогенетические каналы самок этих популяций перекрываются не так сильно, что свидетельствует о более значительной дивергенции их онтогенетических траекторий. Вместе с тем, более быстрое половое созревание самок по сравнению с самцами определяет и более раннее формирование у них пропорций тела, характерных для взрослых особей. Поэтому обобщенные различия в размерах и форме тела у самок закарпатской и житомирской популяций примерно одного уровня (MD=15,07) с таковыми у самцов этих же популяций и даже меньше при сравнении самок из Закарпатья и Одесской обл. (MD=17,83). Различия в пропорциях отдельных частей тела в обоих случаях у самок выражены значительно меньше, чем у самцов.

Онтогенетические каналы самцов и самок прыткой ящерицы из донецкой популяции на рисунке выглядят как продолжение каналов ящериц из житомирской популяции. По-видимому, это обусловлено как более крупными размерами тела первых по сравнению со вторыми, так и определенными различиями между ними в пропорциях тела (для самок MD=15,23; для самцов MD=16,79). Отмеченная выше тенденция еще в большей степени проявляется при сравнении онтогенетических каналов ящериц из донецкой и одесской популяций, поэтому и обобщенные различия между ними несколько больше (для самок MD=16,70; для самцов MD=28,92). Незначительные различия в размерах и форме тела между самками (MD=7,45) и самцами (MD=11,91) житомирской и одесской популяций соответствуют значительному уровню перекрытия их онтогенетических каналов.

Обнаружены значительные различия в проявлении полового диморфизма в постэмбриональном морфогенезе у близких видов бурых лягушек с территории Закарпатья. Так, если у прыткой лягушки онтогенетические каналы самцов и самок практически не перекрываются, то у травяной перекрывание достаточно велико (в область перекрывания попадает примерно 31% самок и 23% самцов). Соответственно, обобщенные различия между самцами и самками у прыткой лягушки заметно больше (MD=50,34), чем у травяной (MD=42,40).

Выявленные нами различия в постэмбриональном морфогенезе прытких ящериц из различных географических популяций достаточно хорошо коррелируют как с генетическими различиями между ними (Калябина-Хауф, Ананьева, 2004), так и со степенью географической изоляции четырех исследованных популяций. Половые различия в постэмбриональном морфогенезе наземных позвоночных не только видоспецифичны, но и по-разному проявляются в географических популяциях одного вида. Величина обобщенных различий в размерах и форме тела между животными сравниваемых групп определяется степенью дивергенции их онтогенетических траекторий.

Литература

Калябина-Хауф С.А., Ананьева Н.Б. Филогеография и внутривидовая структура широкоареального вида ящериц *Lacerta agilis* L., 1758 (Lacertidae, Sauria, Reptilia) (опыт использования митохондриального гена цитохрома *b*). – СПб, 2004. – 108 с. Мина М.В. Морфологическая диверсификация рыб как следствие дивергенции онтогенетических траекторий // Онтогенез. – 2001. – Т. 32, № 6. – С. 471-476. Рэфф Р., Кофмен Т. Эмбрионы, гены и эволюция. – М.: Мир, 1986. – 404 с. Mina M.V., Mironovsky A.N., Dgebuaдзе Ю.Ю. Morphometry of barbel of Lake Nana, Ethiopia: multivariate ontogenetic channels // Folia Zoologica. – 1996. – Vol. 45, (Suppl. 1). – P. 109-116.

ГЕНОГЕОГРАФИЯ ПОПУЛЯЦИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В СИБИРИ

Петрова И.В., Санников С.Н., Филиппова Т.В.

Ботанический сад Уральского отделения Российской Академии Наук, г. Екатеринбург, Россия,
irina.petrova@botgard.uran.ru

В XX веке под давлением антропогенного стресса быстро возрастает угроза необратимого нарушения гетерогенной сбалансированной структуры генофонда природных популяций лесообразующих видов. В Европе в итоге вырубки лесов и тотальных культур они уже почти полностью исчезли. Этот печальный опыт не должен быть повторен в Сибири, где генофонд лесов еще сравнительно мало нарушен. Решение проблемы сохранения и бережного использования генофонда лесов во многом зависит от прогресса популяционно-генетических исследований. К сожалению, в регионах Сибири, особенно северных и восточных, они развиты недостаточно.

Цель настоящего доклада – обобщение результатов наших исследований хорогенетической структуры и дифференциации популяций *Pinus sylvestris* в Западной и Средней Сибири, Забайкалье, Центральной Якутии и Приамурье, а также в Центральном Казахстане, проведенных в последние 12 лет при поддержке РФФИ (грант №05-04-48667).

Объекты и методы. Исследования по единой программе и методам проведены нами в природных сосновых лесах Западной Сибири, Центрального Казахстана, Средней Сибири, Центральной Якутии и Приамурья. В доклад включены результаты анализа 36 выборок, размещенных на сети 4 широтных и 8 субмеридиональных трансект (Санников, Петрова, 2003), охватывающих восточную половину ареала сосны обыкновенной от его северной до южной границы.

Аллельная структура популяций определена с помощью общепринятых методов изозимного анализа тканей почек побегов по 16 локусам, относящихся к 11 ферментным системам. Каждая локальная популяционная выборка представлена 26-48 деревьями. Генетические дистанции Неи (Nei, 1978) между ними вычислены с помощью пакета программ BYOSYS, а кластерный анализ (УПГМА) проведен на базе пакета NTSYS.

Основные результаты. На кластере генетических дистанций Неи (D_{N78}) отчетливо обособляются две крупные группы выборок, объединяющие: 1. Поселения сосны в Западной Сибири и Казахском мелкосопочнике. В большинстве случаев D_{N78} между ними, по нашей эмпирической шкале внутривидовых популяционно-генетических таксонов сосны обыкновенной (Санников, Петрова, 2003), не превышают ранг географически удаленных популяций (0,016). Исключение представляют длительно изолированные южные островные боры внеледниковой (возможно рефугиальной) зоны Центрального Казахстана (Наурзум, Аманкарагай, Усть-Каменогорск), выделяющиеся на уровне географических групп популяций ($D_{N78} = 0,014-0,018$). 2. Сосняки Средней и Восточной Сибири (включая Приамурье), в свою очередь четко подразделенные на две географические подгруппы – Центральной Якутии и Средней Сибири. К последней примыкают островные изоляты крайнего севера Западной Сибири (Пурпе, Тарко-Сале, Надым).

От основного «ядра» генофонда (с менее дизъюнктивным ареалом) резко – на уровне географических рас или групп популяций – дифференцированы маргинальные дистанционно далеко изолированные восточные (Комсомольск-на-Амуре, Чумикан) и северная (Тура) островные выборки.

Аналогичная группировка популяций сосны обыкновенной в Сибири и Центральном Казахстане получена нами и в итоге их ординации в двумерном пространстве. Здесь также компактно ассоциируется группа географически близких популяций Казахского мелкосопочника (Тахтаброд, Каркаралинск) и южной части Западной Сибири. К ней примыкают расположенные южнее (возможно позднеплейстоценовые рефугиальные) группы островных популяций Арало-Тургая (Наурзум, Аманкарагай), верховьев Иртыша (Усть-Каменогорск), и маргинальная южная (вероятно более древняя рефугиальная) Актогайская горная островная популяция.

Другую географически более разнородную группу образуют выборки из Среднесибирского плоскогорья и Приангарья (Красноярск, Братск, Иркутск), к которым неожиданно примешиваются популяции крайнего севера Западной Сибири (Пурпе, Тарко-Сале, Надым). От нее ответвляется также довольно компактная группа выборок из Центральной Якутии (Витим, Олекминск, Алдан, Мирный, Вилюйск, Якутск) с примыкающей популяцией из Северного Забайкалья (Таксимо). Все они географически и флорогенетически довольно близки, так как расположены в бассейне р. Лены и ее притоков. Сходство их генофонда вероятно обусловлено общностью путей гидрохорной миграции их семян, которая, как установлено нами (Санников С.Н., Санникова Н.С., 2007), происходит на порядки быстрее анемохорной. Таковы, например, выборки из Кяхты и Улан-Удэ, расположенные смежно по течению р. Селенги, а также серия выборок, расположенных на расстоянии 500 км вдоль течения Тобола в Западной Сибири. ($D_{N78} = 0,002-0,005$).

Можно предположить, что анцестральным центром происхождения и наиболее древним плейстоценовым рефугиумом этой веерообразно расселившейся на север (а также на запад по верховьям Енисея (Кызыл) и восток по Приамурью (Цасучей, Тында) группы популяций *Pinus sylvestris*, являются горы Северной Монголии (Улан-Батор) или Северо-восточного Китая (Санников, Петрова, 2003).

Особняком в поле ординации (на уровне почти подвида), находится дистанционно далеко изолированная от других популяций Приамурья ($D_{N78} = 0,036-0,052$) маргинальная восточная выборка из района озера Эворон близ Комсомольска-на Амуре.

Сравнительный анализ средних групповых генетических дистанций между шестью изучавшимися ландшафтно-географическими регионами Сибири и Центрального Казахстана показал следующее. Наиболее генетически дифференцированными от основной центральной части ареала *Pinus sylvestris* являются приамурская, центральноказахстанская и центральноякутская группы ($D_{N78} = 0,015-0,034$). Минимальная степень дифференциации от всех других групп наблюдается у среднесибирской группы ($D_{N78} = 0,010-0,021$), занимающей центральное географическое положение. Отмечается закономерное повышение уровней дифференциации групп по мере увеличения географического расстояния между ними. Например, средняя D_{N78} западносибирской группы популяций от соседней среднесибирской минимальна (0,011), увеличивается до 0,013-0,015 от центральноказахстанской и забайкальской групп и максимальна – от центральноякутской и приамурской (0,020-0,026).

В целом система популяций *Pinus sylvestris* в восточной половине ареала вида характеризуется сравнительной однородностью генофонда, вероятно связанной с общностью происхождения из одного восточноазиатского анцестрального центра.

Литература

- Санников С.Н., Петрова И.В. Дифференциация популяций сосны обыкновенной. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – 247 с.
Санников С.Н., Санникова Н.С. Гипотеза гидрохорного расселения популяций хвойных древесных растений // Экология. – 2007. – № 2. – С. 83-87.
Nei M. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals // Genetics. – 1978. – P. 583-590.

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЮГЫД ВА» (РЕСПУБЛИКА КОМИ)

Полетаева И.И.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия, poletaeva@ib.komisc.ru

На территории крупнейшей ООПТ Республики Коми – национального парка «Югид Ва» отмечены местонахождения редких и охраняемых видов растений, в том числе родиолы розовой (*Rhodiola rosea* L.), курильского чая (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O.Schwarz), чабреца Талиева (*Thymus talijevii* Klok. et Schost.), мака югорского (*Papaver lapponicum* ssp. *jugoricum* (Tolm.) Tolm.), кастиллии арктической (*Castilleja arctica* Krgl. et Serg.). Эти виды сосудистых растений образуют небольшие по численности популяции, чрезвычайно чувствительные к действию различных антропогенных факторов. Они занесены в «Красную книгу Республики Коми» (1998) и охраняются в Печоро-Илычском государственном природном биосферном заповеднике, в национальном парке «Югид ва» и в ряде комплексных и флористических заказников.

Объектом изучения были 10 популяций редких видов сосудистых растений в национальном парке «Югид ва» в бассейне р. Балбанью.

Антропогенное воздействие на охраняемые природные экосистемы Национального парка Республики Коми «Югид ва» довольно значительное. Основной ущерб нанесен золотодобычей, в результате которой происходило уничтожение экотопов произрастания родиолы розовой. Процессы природовосстановления изучены на полигонах, образованных в 1985-1987 гг. в результате рекультивации нарушенных земель. Восстановление растительности на антропогенно нарушенных и рекультивированных территориях идет за счет заселения их пионерными видами растений, в том числе и редкими.

Оптимальные местообитания родиолы розовой (*Rhodiola rosea*) характеризуются обильным проточным увлажнением и наличием большого количества мелкозема (Атлас ареалов..., 1976). На Урале вид встречается в растительных сообществах, формирующихся на скалах, в гольцовом поясе, на альпийских и субальпийских луговинах горно-гундрового пояса, в притеррасной и прирусловой зонах речных долин и на островах. Обследования популяции *Rhodiola rosea* в бассейне р. Балбанью показали приуроченность растений к выходам известняка (бечевники, скалы). Распределение вида на пробной площади неравномерное. Исследованные пять ценопопуляций занимают площадь от 9 до 5000 м² метров, численность особей от 20 до 1000. В составе ценопопуляций преобладают вегетативные (35,9%), ювенильные (23,8%) и иматурные (13,9%) растения, генеративных особей (23,3%), отмечены единичные всходы. Генеративность ценопопуляций в различных экотопах составляет 33-80%, в одной ценопопуляции генеративные растения составляют всего 8%. Ценопопуляции родиолы розовой в значительной степени уничтожены в результате золотодобычи и бессистемных заготовок.

Обследовано 3 ценопопуляции реликтового растения – курильского чая (сем. Розоцветные – *Rosaceae*), прямостоячего, иногда распростертого, большей частью сильно ветвистого кустарника, 20-150 см высотой. Растения курильского чая произрастают узкой полосой вдоль высокого обрывистого берега реки, заселяют прилегающие к реке участки рекультивированных территорий (возраст этих участков около 20 лет). Численность естественной ценопопуляции составила до 300 особей, а ее площадь – до 300 м². В составе этой ценопопуляции преобладают генеративные растения (51%), отмечено активное семенное возобновление, 26% в возрастном спектре занимают особи ювенильной группы. Ценопопуляция полночленная, по классификации Л.А. Животовского являются «зреющей». На искусственно созданных полигонах обследовано две ценопопуляции курильского чая. Частота встречаемости вида от 18 до 48% в разных ценопопуляциях, отмечена низкая степень генеративности (12-32%). Возрастной спектр этих ценопопуляций нормальный неполночленный левостороннего типа, в составе ценопопуляций преобладают молодые ювенильные и иматурные особи (56-73%). Ценопопуляции по возрастному составу оцениваются как молодые.

Мак югорский (*Papaver lapponicum* ssp. *jugoricum*) (сем. Маковые – *Papaveraceae*) – одна из географических рас *P. lapponicum* (Tolm.) Nordh. Произрастает на каменисто-мелкоземистых и песчаных осыпях, каменистых россыпях с пятнами мелкозема между камней, галечниках вдоль русел горных рек, обочинах старых дорог, на хорошо дренируемых субстратах. В районах, где растительный покров нарушен человеком, особи мака югорского могут успешно размножаться и распространяться. Исследованная ценопопуляция немногочисленная (от 100 до 500 особей в различных скоплениях), площадью от 150 до 300 м², распределение растений случайное. В составе популяции преобладают молодые генеративные растения (40-47%), отмечены единичные всходы и субсенильные особи. Популяция нормальная полночленная.

Чабрец Талиева (сем. Губоцветные – *Lamiaceae*) – эндем Урала, низкий полукустарник с одревесневшими старыми и травянистыми цветоносными, направленными прямо вверх, восходящими или стелющимися побегами. На разных участках полигона обнаружены отдельные скопления этого редкого растения. Они занимают очень небольшую площадь от 7 до 30 м², число растений от 30 до 300. Возрастной спектр этих скоплений: преобладают проростки, ювенильные и иматурные растения (73-89%), вегета-

тивные особи составляют 5-24%, генеративные – 3-10%. В целом, эта ценопопуляция неполноценная, левосторонняя с максимумом на ювенильной группе, по классификации Л.А. Животовского являются «молодой».

На полигоне обнаружена популяция кастиллеи арктической (*Castelleja arctica*) (сем. Норичниковые – *Scrophulariaceae*), Это многолетние популаразитические растения с прямыми стеблями и очередными листьями. Арктический западносибирско-уральский вид. Ценопопуляция расположена у зарастающего листовенницей края полигона, у дороги, заселяют прилегающие к реке участки рекультивированных территорий. Численность ценопопуляции составила менее 50 особей, а ее площадь – до 30 м². В составе этой ценопопуляции преобладают генеративные растения (85%), отмечено слабое семенное возобновление, лишь 5% в возрастном спектре занимают особи ювенильной группы. Ценопопуляция неполноценная, по классификации Л.А. Животовского являются "зрелой".

В целом, состояние ценопопуляций редких, охраняемых видов растений в бассейне р. Балбанью национального парка «Югыд ва» не внушает опасений, за исключением ценопопуляций родиолы розовой и кастиллеи арктической, которые находятся в критическом состоянии, из-за малой численности особей и небольшой площади их произрастания.

Литература

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. – М.: ГУГК, 1976. – 340 с. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3-7. Красная книга Республики Коми. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. – М.: ДИК, 1998. – 528 с. Флора северо-востока европейской части СССР. – Л.: Наука, 1976. – Т. 3. – 293 с.

ЛУГОВИК ДЕРНИСТЫЙ (ЩУЧКА) И БЕСКИЛЬНИЦА ГАУПТА НА ЗОЛЬНЫХ ОТВАЛАХ – ЦЕНОПОПУЛЯЦИОННЫЙ АСПЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Раков Е.А.

Уральский государственный университет им. А.М. Горького, г. Екатеринбург, Россия,
evgeniy-rakov@mail.ru

Ценопопуляционные исследования проводятся на золоотвалах тепловых электростанций и вообще на нарушенных территориях для того, чтобы оценить степень сформированности растительного покрова на этих субстратах, которые по своим физико-химическим характеристикам на первых этапах зарастания чужды растительности. Это алогенная сукцессия формирования растительности на новых субстратах, где растительность ранее отсутствовала или автогенная сукцессия на территориях, где имело место нарушение и затем шло восстановление растительности (Миркин, 1985).

В данной работе проведено исследование состояний ценопопуляций луговика дернистого (*Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv.) и бескильницы Гаупта (*Puccinelliaauptiana* V. Krecz.) на золоотвале Нижнетуринской ГРЭС (НТГРЭС), а так же на золоотвале Верхнетагильской ГРЭС (ВТГРЭС), Свердловской области. Эти отвалы расположены в таёжной зоне, подзоне южной тайги. Отвал НТГРЭС имеет возраст 15 лет, территория его не рекультивировалась и подвержена самозарастанию. Возраст золоотвала ВТГРЭС – 35 лет; на поверхность отвала наносился глинистый грунт полосами по 7-10 м с таким же межполосным пространством. Работа по исследованию ценопопуляций проводилась общепринятыми методиками (Корчагин, 1964; Понятовская, 1964) следующим образом: с поверхности ценозов отвалов по трансекте брались раункиеровские площадки (0,25 м²); на каждой определялось проективное покрытие растений исследуемого вида и покрытие растений других видов; в камеральных условиях производился учёт возрастных состояний растений и таким образом составлялся возрастной спектр; кроме того были взяты морфометрические данные особей интересующих нас злаков – длина генеративных побегов и длина метёлки на соответствующем побеге.

Луговик дернистый и бескильница Гаупта являются пионерами зарастания золоотвалов теплоэлектростанций Урала, работающих на высокозольном угле. Луговик дернистый – многолетний, поликарпический, плотнодерновинный гигромезофит с внутривлагалищным типом возобновления; бескильница Гаупта – многолетний, рыхлодерновинный галофит, первым заселяет зольный субстрат (Диагнозы и ключи..., 1980).

Возрастные спектры луговика дернистого представляют собой одновершинные распределения. Однако на золоотвале НТГРЭС максимум расположен в области молодых генеративных особей (g₁), а на золоотвале ВТГРЭС – в области старых генеративных особей (g₃) (рис.). Это характеризует популяцию щучки с НТГРЭС как более молодую.

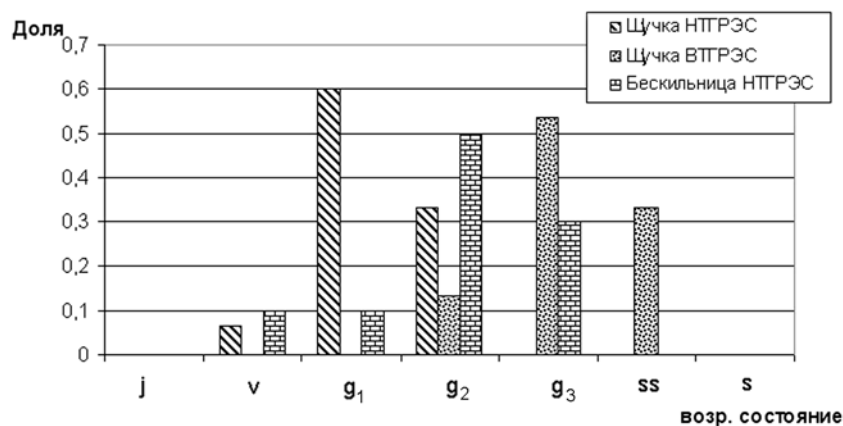


Рис. Возрастные спектры щучки и бескильницы Гаупта на разновозрастных золоотвалах НТГРЭС и ВТГРЭС

Однако, следует отметить, что на отвале ВТГРЭС отмечена большая доля субсенильных особей щучки. Можно предположить, что это объясняется постепенной элиминацией щучки в процессе сингенетических смен (Курочкина, Вухер, 1987) растительности на отвале ВТГРЭС.

Морфометрические показатели (измерения длины генеративных побегов и длины метёлки) луговика дернистого на отвалах таковы, что длина побегов изменяется от 17 до 105 см (при коэффициенте вариации – C_v – 0,07-0,18), длина метёлки меняется от 3,5 до 24 см (при – C_v 0,13-0,39) – на золоотвале ВТГРЭС. Что касается отвала НТГРЭС, то длина генеративных особей щучки дернистой меняется от 25 до 118 см (при C_v 0,02-0,22), а длина метёлки варьирует от 5,8 до 26 см (C_v при этом 0,03-0,30). Ценопопуляции луговика дернистого на отвалах НТГРЭС и ВТГРЭС характеризуются как нормальные, неполноценные (Уранов, 1975; Работнов, 1983). Доля генеративных особей (в расчёте на 1 м²) у щучки на отвале НТГРЭС – 28%, а на золоотвале ВТГРЭС – 12%.

Ценопопуляция бескильницы Гаупта изучалась только на отвале НТГРЭС. Возраст отвала таков, что бескильницевые группировки как пионеры зарастания зольного субстрата занимают большие площади на поверхности экотопа. Возрастной спектр бескильницы Гаупта так же представляет собой одновершинное распределение. Максимум находится области средневозрастных генеративных особей (g₂) – это характеризует ценопопуляцию как зрелую (рис.).

Морфометрические характеристики бескильницы Гаупта представляют из себя следующие данные: длина генеративных особей изменяется от 7 до 25 см (при C_v 0,07-0,18); а длина метёлки находится в пределах от 2,1 до 8,9 см (в этом случае C_v – 0,09-0,33). Ценопопуляция бескильницы Гаупта характеризуется так же как нормальная, неполноценная. Доля генеративных особей (на 1 м²) составляет 30%.

Проводя исследования бескильницевых группировок на ранних этапах формирования растительности на золоотвалах тепловых электростанций, можно судить о степени завершенности этапа экотопической группировки в цикле сингенетических смен растительного покрова в сукцессионном процессе. Дело в том, что бескильница Гаупта не выносит фитоценотического прессинга со стороны видов, играющих роль доминантов и содоминантов в ценозах на более поздних этапах зарастания отвалов. Применимо к щучке дернистой, можно сказать, что этот злак характеризуется сильным аллопатическим действием на живые организмы, вокруг него. Данные проективного покрытия субстрата растениями на золоотвале НТГРЭС продемонстрировали следующее: в локациях увеличения проективного покрытия щучки дернистой покрытие бескильницы Гаупта снижается.

Возможности исследования растительного покрова нарушенных промышленностью земель довольно широки. Чтобы комплексно оценить растительность таких территорий изучается как уровень популяции, так и уровень фитоценоза. Проведение ценопопуляционных работ по пионерным видам вносит существенный вклад в понимание динамики изменения ценозов нарушенных промышленностью земель.

Литература

Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. Однодольные злаки: Метод разработки для студентов биол. специальностей / Под ред. Т.И. Серебряковой – М.: Изд-во МГПИ им. Ленина, 1980. – 104 с. Корчагин А.А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964 – Т. 3. Курочкина Л.Я. Развитие идей В.Н. Сукачёва о сингенезе / Л.Я. Курочкина, В.В. Вухер // Вопросы динамики биогеоценозов. – М., 1987. – С. 5-27. Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. – М.: Наука, 1985. Понятовская В.М. Учёт обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. Работнов Т.А. Фитоценология. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 296 с. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. – М.: Наука, 1975. – №2. – С. 7-34.

ОПЫТ ОЦЕНКИ ЧИСЛЕННОСТИ МАРИТ ТРЕМАТОДЫ *SCHISTOGONIMUS RARUS* (BRAUN, 1901) LÜHE, 1909 (*PROSTHOGONIMIDAE*) В БАССЕЙНЕ ОЗ. ЧАНЫ (ЮГ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

Сербина Е.А.

Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск, Россия,
Serbina@ngs.ru; serbina_elena_an@mail.ru

Для трематод семейства Prosthogonimidae (Lühe, 1909) характерен триксенный жизненный цикл, протекающий со сменой нескольких хозяев – моллюски битинии – стрекозы (реже ручейники, поденки) — птицы (Borgsteede et al., 1968 и др.). Мариты паразитируют в яичниках и фабрициевых сумках птиц. Ранее нами было показано, что трематоды семейства Prosthogonimidae широко распространены в экосистемах юга Западной Сибири (Сербина, 2003, 2005 а). Самый большой естественный водоем Барабинской низменности – озеро Чаны (54°30' – 55°09' с.ш. и 76°48' – 78°12' в.д.) находится на пути сезонных миграций птиц. По данным К. Т. Юрлова (1981) видовой список птиц озера Чаны включает 241 вид, 45 семейств, 16 отрядов, и примерно 70 видов из них остается на гнездование. Озеро Чаны представляет собой бессточную систему получающее основное питание за счет стока рек Каргат и Чулым, дренирующих часть заболоченных пространств Васюганья и впадающих в него с юга-востока. Берега этих рек низкие, глинисто-солончаковые, задернированы, в приустьевом пространстве переходят в заболоченные тростниковые займища. К настоящему времени, в бассейне оз. Чаны известны 40 видов птиц, исполняющих роль окончательных хозяев трематод сем. Prosthogonimidae. Примерно одна четвертая часть молодых утиных и пастушковых заражена простогонимидами (Сербина, 2005 б). Поскольку формирование гельминтофауны птиц-сеголеток происходит исключительно в районе гнездования, то обнаруженные мариты простогонимид свидетельствуют о местном источнике заражения. Определение видовой принадлежности обнаруженных простогонимид показало, наличие трех видов: *Prosthogonimus ovatus* (Rud., 1803), *P. cuneatus* (Rud., 1809) и *S. rarus* (Braun, 1901) Lühe, 1909. Наиболее распространены мариты *P. ovatus*, которые обнаружены у 36 видов птиц, *P. cuneatus* – у 13, а *S. rarus* – у 8 (Быховская-Павловская, 1953; Сербина, 2005 а, б).

Современные подходы к изучению трематод требуют количественной оценки изучаемых процессов и явлений. Поскольку для количественной оценки паразитических животных кроме гельминтологических исследований хозяина необходимы и количественные сведения по их биологии, то подобные исследования редки. В настоящей работе проведена оценка численности марит трематоды в бассейне оз. Чаны на примере одного представителя простогонимид – *S. rarus*

Материал и методика. Учеты численности водоплавающих птиц на реках Чулым и Каргат (в устьевой части озера Чаны) проведены в июне-августе 1995-2005 гг. орнитологами ИС и ЭЖ СО РАН. С целью изучения уровня зараженности водоплавающих птиц трематодами сем. Prosthogonimidae методом неполного гельминтологического вскрытия были исследованы фабрициевы сумки у 318 молодых птиц 18 видов 5 отрядов: отр. Anseriformes – серый гусь – *Anser anser* (L.) (n=15), кряква – *Anas platyrhynchos* L. (n=61), чирок-свиистунок – *A. crecca* L. (n=15), чирок-трескунок – *A. querquedula* L. (n=13), серая утка – *A. strepera* L. (n=35), свиязь – *A. penelope* L. (n=3), шилохвость – *A. acuta* L. (n=3), широконоска – *A. clypeata* L. (n=12), красноголовая чернеть – *Aythya ferina* (L.) (n=36), хохлатая чернеть – *A. fuligula* (L.) (n=2); отр. Gruiformes – погоньш – *Porzana porzana* (L.) (n=1), лысуха – *Fulica atra* L. (n=108); отр. Podicipediformes – черношейная поганка – *Podiceps nigricollis* C.L. Brehm (n=2), серошекая поганка – *P. grisegena* (Bodd.) (n=1); отр. Ciconiiformes – выпь – *Botaurus stellaris* L. (n=3); отр. Charadriiformes – шилоклювка – *Recurvirostra avosetta* L. (n=3), серебристая чайка, хохотунья – *Larus cachinnans* Pallas (n=5), озерная чайка – *L. ridibundus* L. (n=1). Птицы добыты охотниками в 1996-2007 годах в устьях рек Чулым и Каргат, впадающих в озеро Малые Чаны. По результатам вскрытий птиц рассчитывалась экстенсивность инвазии (ЭИ); индекс обилия (ИО), интенсивность инвазии (ИИ), стандартная ошибка (SE), число степеней свободы (df) и доверительный интервал (коэффициент Стьюдента).

Результаты и обсуждение. Трематоды сем. Prosthogonimidae выявлены у 93 экз. молодых птиц из 318 обследованных (29,2%). Они обнаружены у птиц одиннадцати видов: серый гусь (26,67%±11,42), кряква (37,10%±6,13), чирок-свиистунок (7,14%±6,88), чирок-трескунок (6,67%±6,44), серая утка (6,67%±4,55), свиязь (33,33%±27,22), широконоска (16,67%±10,76), красноголовая чернеть (40,54%±8,07), хохлатая чернеть (1 из двух), серебристая чайка (40%±21,91), лысуха (35,3448%±4,44). Максимальная интенсивность инвазии обнаружена у лысух 240 марит.

Мариты *S. rarus* найдены у 31 молодых птиц 6 видов птиц (табл.). Утиные заражены маритами *S. rarus* сильнее, чем пастушковые по всем показателям. Однако, если по интенсивности инвазии (2,5 и 2,0) превышение было минимальным, то по экстенсивности заражения (22,5%± 3,23 и 0,93% ± 0,92) и индексу обилия марит *S. rarus* (0,606 и 0,019) они достоверно различались (df=174; P<0,001). Интенсивность инвазии у большинства видов птиц была невысока 1-2 мариты. Максимальная интенсивность инвазии зарегистрирована у красноголовой чернети (9 экз.) и кряквы (10 экз.).

Таблица – Показатели зараженности и численности окончательных хозяев *S. rarus* в устье р. Каргат

Виды птиц	ЭИ%	ИИ	ИО	численность на 1 км русла реки	
				птицы	мариты
лысуха	0,93±0,92	2	0,019	18,7	0,37
кряква	21,31±5,24	2,9	0,607	1,9	1,16
серый гусь	20±10,33	1,7	0,333	0	
красноголовая чернеть	27,78±7,47	2,6	0,861	3,3	2,83
хохлатая чернеть	50±35,36	1	0,5	1,1	0,57
чирок-трескунок	7,69±7,39	1	0,077	0,6	0,05

Оценить численность марит в экосистеме возможно только при наличии сведений по численности окончательных хозяев и индексу обилия марит у этих видов хозяев. По средним многолетним данным (1995-2004 г.г.) орнитологических учетов численность уток отмеченных как окончательных хозяев марит *S. rarus* в устье реки Каргат к августу составляла около 39 шт., а лысух 35-56 на 1 км русла реки. Если индексы обилия уток (0,61) и лысух (0,02) умножить на их численность, то получится, что по средним многолетним данным на 1 км русла реки проживает 24-26 марит *S. rarus*. Чтобы оценить вклад каждого вида хозяев мы проанализировали сведения одной конкретной даты – 1 августа 2005 г. По данным А. П. Яновского численность водоплавающих птиц на 7 км реки Каргат составила 57 уток и 131 лысуха (Сербина, Яновский, 2004). Численность потенциальных хозяев марит *S. rarus* представлены в таблице в расчете на 1 км русла реки. Численность марит *S. rarus* 1 августа 2005 составляла около 5 шт. на 1 км русла реки Каргат.

Настоящая работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ № 07-04-01416 а и Междисциплинарного интеграционного проекта СО РАН № 19-2 и НШ-1038.2006.4.

Литература

- Быховская-Павловская И.Е. Фауна сосальщиков птиц Западной Сибири и ее динамика // Паразитологический сборник. М.-Л.: Наука, 1953. Том XV. С. 5-116.
- Сербина Е.А. Распространение *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901) Lühe, 1909 (Trematoda: Prosthogonimidae) в экосистемах юга Западной Сибири // Проблемы современной паразитологии. С-Пб.: Матер. Межд. конф. Петрозаводск, 2003. Ч.2. С. 105-106.
- Сербина Е. А. Распространение трематод семейства Prosthogonimidae в речных и озерных экосистемах юга Западной Сибири. *Паразитология*, 2005 а, 39, № 1, с.50-65.
- Сербина Е. А. Природное заражение первых промежуточных и окончательных хозяев простогонимидами (Trematoda: Prosthogonimidae) в бассейне озера Чаны (юг Западной Сибири). *Биологические науки Казахстана* 2005 б, №1, с. 36-49.
- Сербина Е. А., Яновский А.П. Опыт оценки численности марит трематоды *Psilotrema tuberculata* Filippi, 1857 (Psilostomatidae) в бассейне оз. Чаны (юг Западной Сибири). *Фауна, Биология, Морфология и Систематика паразитов*. М.2006, с 257-259.
- Юрлов К.Т., Видовой состав и приуроченность к биотопам птиц в озерной лесостепи Барабинской низменности (Западная Сибирь) // *Экология и биоэкологические связи перелетных птиц Западной Сибири*. Новосибирск: Наука, 1981. С.5-29.
- Borgsteede F.H.M., Davids C., Duffels J.P. The life history of *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901) Lühe, 1909 (Trematoda: Prosthogonimidae) // *Koninkl. Nederl. Akad. Wetenchappen, Amsterdam. Ser. Zoology*, 1969. С 72. № 1. P. 28-32.

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ И СТРУКТУРА ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *PSATHYROSTACHYS JUNCEA* (FISCH.) NEVSKI В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Скобелева А.А.

Институт северного луговодства Академии наук Республики Саха (Якутия), г. Якутск, Россия,
scanark@mail.ru

Задача сохранения популяций видов растений должна решаться на основе познания биологии, экологии, что особенно важно, стратегий жизни вида. Стратегия жизни, понимаемая как комплекс эволюционно возникших адаптаций к флуктуационным и направленным изменениям абиотических и биотических условий, формируется в результате оптимизации длительности онтогенеза, способов и темпов размножения, аллокации и времени сохранения биомассы, индивидуального роста и развития.

Оценка онтогенетических стратегий видов может быть дана при анализе реакции растений на эколого-ценотические воздействия в ценопопуляциях, как правило, по характеру изменения популяционно-онтогенетических реакций на экоклине (Злобин, 1989; Жукова, Ведерникова, 2004).

Виталитетная разнокачественность (дифференциация) особей является одним из показателей состояния популяции и отражает различные условия реализации ростовых и продукционных процессов, эффективность использования ресурсов местообитания и устойчивость к воздействию стресса отдельных особей.

Жизненное состояние популяций является одной из главных диагностических характеристик популяционного уровня в оценке общего состояния популяций и их критического состояния (Жукова, Ведерникова, 2004). Для оценки жизнеспособности ценопопуляций видов был предложен (Ишбирдин, Ишмуратова, 2004), популяционный индекс – индекс виталитета ценопопуляций (IVC), рассчитываемый по размерным спектрам составляющих ценопопуляции особей генеративного возрастного состояния.

Материалы были собраны в с. Кильдямцы, с. Старая Табага г. Якутска и в с. Булгунняхтах Хангаласского района.

Объект исследования. Ломкоколосник ситниковый (*Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski) – евроазиатский степной вид, плотнодерновинный злак, многолетнее пастбищное растение.

Изучалась структура изменчивости таких признаков, как высота побега (растения), площадь дернины, количество генеративных побегов, количество вегетативных побегов, число листьев, длина соцветия (колоса), количество метамеров, количество узлов, колосков, цветков, семян на соцветии, длина нижнего колоска соцветия, длина и ширина 1-, 2-, 3-го листьев, длина влагалища 1-, 2-, 3-го листьев, индекс побега (высота побега/длина соцветия), индекс первого (1) листа (длина первого листа/ширина первого листа), индекс второго (2) листа и третьего (3) листа. Из этих признаков количество листьев на вегетативном побеге, параметры 1-го и 2-го листьев, количество узлов на соцветии, количество цветков на соцветии имеют средний уровень общей изменчивости (CV= от 20 до 30%) (рис. 1). Такие признаки, площадь дернины, количество генеративных и вегетативных побегов, параметры 3-го листа, индекс 1-го листа, имеют высокий уровень (CV=от 30 до 50 и выше%). Наименьшим уровнем общей изменчивости (CV= от 10 до 20%) характеризуются такие признаки, как высота побега, количество листьев на генеративном побеге (рис. 1). Высокими показателями согласованной изменчивости (R^2) обладают такие признаки, как длина влагалища 3-го листа и параметры репродуктивной сферы (длина соцветия, количество колосков, количество узлов, РСП, ПСП на соцветии).

В структуре изменчивости морфологических признаков *P. juncea* условно можно выделить четыре группы признаков (Паутов, 2002; Ростова, 2002):

1. Эколого-биологические (системные) индикаторы – обладают высокими общей и согласованной изменчивостью. К ним относятся – длина 3-го листа и длина влагалища 3-го листа (рис. 1). Они в своей общей изменчивости зависят от условий среды и при этом, определяя корреляционную структуру организма, влекут за собой согласованные изменения всей морфологической системы растительного организма.

2. Биологические (ключевые) индикаторы – обладают относительно низкой общей и высокой согласованной изменчивостью. К ним относятся – количество листьев на генеративном побеге, длина соцветия, количество узлов, колосков, цветков (ПСП), семян (РСП) на соцветии (рис. 1). Они обладают относительной автономностью и мало зависят от условий среды, тем самым, определяют морфологическую структуру растения. Являются ключевыми индикаторами для оценки состояния ценопопуляций.

3. Генотипические (таксономические) индикаторы – обладают относительно низкими общей и согласованной изменчивостью. К ним относятся – площадь дернины, высота растения, количество листьев на вегетативном побеге, все параметры 1-го листа, длина 2-го листа и длина влагалища 2-го листа, длина колосковой чешуи, индексы 1-го и 2-го листьев и индекс побега (рис. 1).

4. Экологические индикаторы – обладают относительно высокой общей и относительно низкой изменчивостью. К ним относятся – количество генеративных и вегетативных побегов, ширина 2-го и 3-го листьев (рис. 1). Они зависят от внешних условий и мало связаны с общей структурой организма.

Оценка стратегий жизни растений является одной из ключевых задач популяционной ботаники. Определение онтогенетической стратегии выживания вида производилась по характеру изменения морфологической целостности растений, оцениваемой по коэффициенту детерминации признаков (как среднего значения квадратов коэффициентов попарной корреляции всех признаков – r^2) на экоклинне.

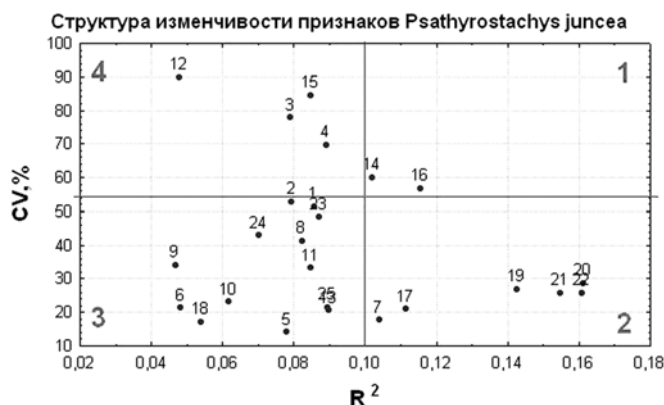


Рис. 1. Структура изменчивости морфологических признаков *P. juncea*: По оси абсцисс – согласованная изменчивость (R^2), по оси ординат – общая изменчивость (CV). 1 – высота растения; 2 – количество побегов; 3 – количество генеративных побегов; 4 – количество вегетативных побегов; 5 – всего листьев на растении; 6 – длина соцветия; 7 – количество метамеров (генпобега); 8 – длина нижнего колоска; 9 – длина 1 листа; 10 – ширина 1 листа; 11 – длина влагалища 1 листа; 12 – длина 2 листа; 13 – ширина 2 листа; 14 – длина влагалища 2 листа; 15 – длина 3 листа; 16 – ширина 3 листа; 17 – длина влагалища 3 листа; 18 – индекс



Рис. 2 Тренд онтогенетической стратегии ценопопуляций *P. juncea*
По оси абсцисс – индекс виталитета ценопопуляции (IVC),
по оси ординат – морфологическая целостность (R^2)

направленная на выживание, т.е. вид проявляет себя как ценотипический пациент (уход от конкуренции через выбор местообитаний с разреженным растительным покровом). В целом наши наблюдения позволяют оценить эколого-ценотическую стратегию вида как конкурентно-стресс-толерантную (CS).

Литература

Жукова Л.А., Ведерникова Л.П. Введение // Онтогенетический атлас лекарственных растений: научное издание. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2004. – Т. IV. – С. 14-18. Злобин Ю.А. Принципы и методы ценотических популяций растений. – Казань, 1989. – 146 с. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всерос. популяц. семинара (16-21 февраля 2004). – Сыктывкар, 2004. – Ч. 2. – С. 113-120. Паутов А.А. Структура листа в эволюции тополей. – СПб., 2002. – 164 с. Ростова Н.С. Корреляции: структура и изменчивость. – СПб., 2002. – 308 с.

ДИНАМИКА ВИТАЛИТЕТНОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ *PICEA OBOVATA* LEDEB. И *BETULA PUBESCENS* EHRLH. В ПРОЦЕССЕ ПОСЛЕПОЖАРНЫХ СУКЦЕССИЙ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ

Ставрова Н.И., Горшков В.В., Катютин Н.Н.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия, nata@AS7542.spb.edu

Изучение разнообразия особей в популяциях растений по возрасту, морфометрическим параметрам, виталитету представляет собой одно из важных направлений в исследовании общей проблемы биологического разнообразия. Цель данного исследования – сравнительный анализ виталитетной структуры разных компонентов популяций ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) и березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.) в северотаежных лесных сообществах с давностью пожара от 45 до 400 лет.

Исследования выполнены на территории Кольского полуострова на 14 пробных площадях в елово-березовых и еловых лесах зеленомошной группы. Категории состояния особей определялись на основе сравнения параметров кроны с параметрами кроны эталонного дерева соответствующей возрастной группы. Выделялось 5 категорий состояния: I – здоровые особи (параметры кроны >75% от эталонных), II – ослабленные (50–75% от эталонных), III – сильно ослабленные (25–50% от эталонных), IV – отмирающие (0–25% от эталонных), V – сухие. Анализируемые компоненты популяций: древостой (особи с диаметром ствола на высоте 1,3 м более 4 см), подрост (особи с диаметром на высоте 1,3 м менее 4 см, высотой более 1,3 м), возобновление (особи высотой менее 1,3 м). Индекс жизненного состояния (L_n) компонентов популяций определялся на основе соотношения особей разных категорий жизнестойкости (Алексеев, 1990).

Виталитетная структура господствующего компонента популяций ели сибирской на начальных стадиях сукцессии в елово-березовых лесах с давностью пожара менее 60 лет отличается абсолютным доминированием здоровых и ослабленных особей (рис.). Интегральный индекс жизненного состояния древостоев ели составляет 0,82 (максимум 1,0). В интервале от 54 до 135 лет после пожара выравненность виталитетного распределения особей в древостоях ели возрастает, суммарная доля здоровых и ослабленных деревьев снижается до 50-60% (рис.), доля сильно ослабленных, усыхающих и сухих экземпляров существенно возрастает ($L_n=0,82 \rightarrow 0,59$). В последующий период (135–400 лет после пожара) виталитетная структура древостоев ели направленно не изменяется (рис.) ($L_n=0,50-0,64$).

Динамика виталитетной структуры древостоев березы пушистой в период от 45 до 135 лет после пожара состоит в снижении доли здоровых и ослабленных особей от 100 до 20–25% и возрастании доли сильно ослабленных, усыхающих и сухих экземпляров (рис.). Индекс жизненного состояния древостоев березы в этот период снижается от 0,83 до 0,36. В интервале от 135 до 220 лет после пожара в результате массового выпадения из состава древостоя особей первых послепожарных генераций, достигших возрас-

На рис. 2 представлен тренд онтогенетической стратегии ломкоколосника ситникового. ЦП 4 и 5 имеют высокий показатель IVC (1.27 и 1.31), произрастающие на сухих супесчаных склонах, хорошо прогреваемых почвах при достаточном освещении (южная экспозиция коренного берега среднего течения р. Лена). В наименее благоприятных условиях находятся ЦП 6 и ЦП 7 (IVC=0.82 и 0.65), произрастающие на остепненном нижнем поясе, где наблюдается высокая межвидовая конкуренция.

Наблюдения позволяют оценить онтогенетическую стратегию вида как защитно-стрессовую онтогенетическую стратегию. С усилением стресса реализуется тактика,

тного предела, индекс состояния вновь возрастает ($L_n=0,50-0,60$) и в дальнейшем (220–400 лет) существенно не меняется. Виталитетная структура древостоев березы в этот период не отличается от структуры древостоев ели сибирской (рис.).

Уровень жизненного состояния подроста ели на всех этапах сукцессии существенно ниже уровня состояния древостоя. В составе подроста до 60 лет после пожара преобладают ослабленные и сильно ослабленные особи (рис.), суммарная доля которых составляет более 80% ($L_n=0,55$). В период от 60 до 220 лет после пожара происходит постепенный переход к доминированию усыхающих и сухих экземпляров (рис.) ($L_n=0,25 \rightarrow 0,07$). После их отпада (~250 лет после пожара) уровень жизненного состояния подроста ели повышается (рис.) и в дальнейшем (260–400 лет после пожара) направленно не изменяется ($L_n=0,30-0,42$). Общий характер послепожарной динамики виталитетной структуры возобновления ели аналогичен динамике структуры подроста. Соотношение компонентов популяций ели по индексу состояния: древостой > подрост > возобновление.

Динамика виталитетной структуры подчиненных компонентов популяций березы пушистой носит противоположный характер. Наиболее низкое значение индекса состояния (0,21–0,31) регистрируется на начальном (45–135 лет) и заключительном (400 лет) этапах послепожарных сукцессий. В эти периоды в составе подроста и возобновления доминируют (более 80%) сильно ослабленные и отмирающие особи (рис.). В интервале давности пожара 200–300 лет отмечается наиболее высокий уровень жизненного состояния подчиненных компонентов популяций березы ($L_n=0,37-0,57$), сопоставимый с уровнем состояния древостоя. Соотношение компонентов популяций березы по индексу состояния: древостой \geq подрост \geq возобновление.

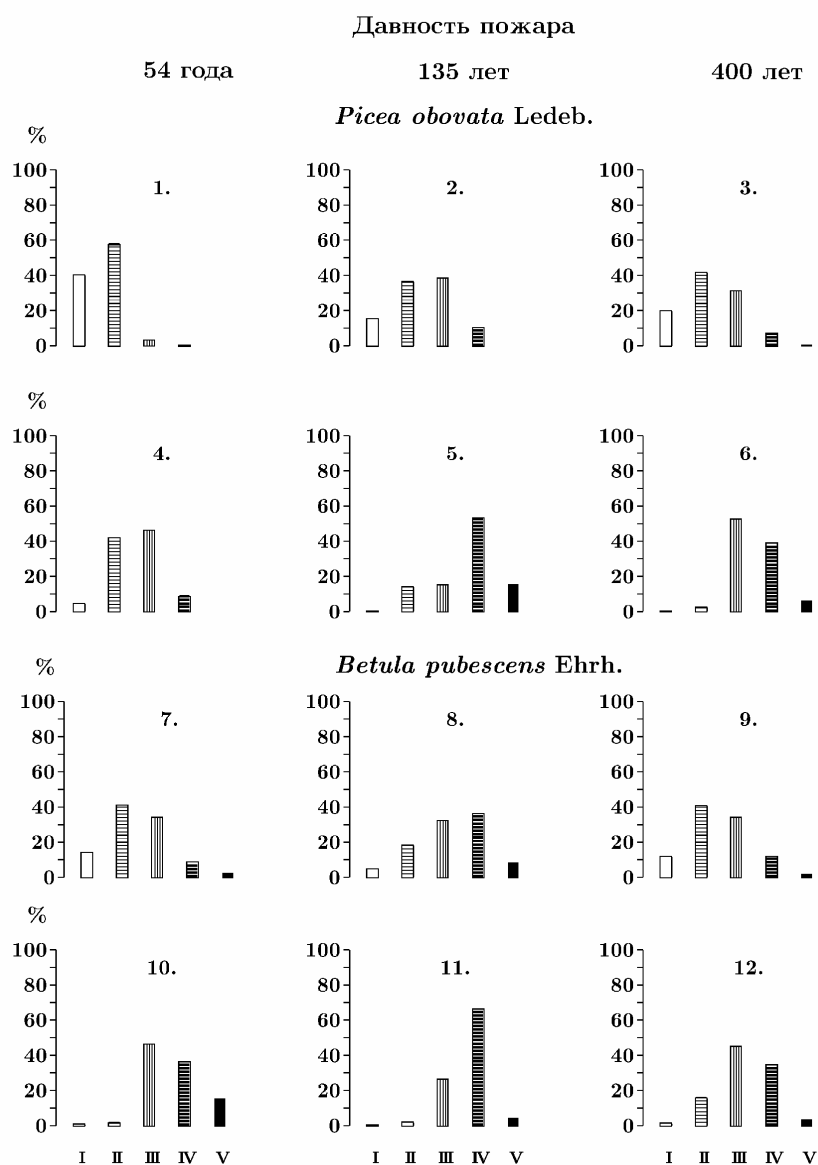


Рис. Виталитетные спектры древостоев (1-3, 7-9) и подроста (4-6, 10-12) ели сибирской и березы пушистой в северотаежных лесных сообществах с различной давностью пожара I-V – категории состояния особей

Наиболее важные выводы: 1) виталитетная структура всех компонентов популяций ели сибирской и березы пушистой достоверно изменяется в процессе послепожарных сукцессий; 2) стабилизация виталитетной структуры господствующего компонента популяций ели сибирской отмечается через ~ 135 лет после пожара, березы пушистой – через 200 лет после пожара; 3) виталитетная структура березово-еловых древостоев на терминальных этапах сукцессии определяется конкуренцией между особями, но не видами древесных растений.

Литература

Методы изучения лесных сообществ. – СПб, изд. НИИхимии СПбГУ, 2002. – 240 с. Ярмишко В.Т., Гориков В.В. Ставрова Н.И. Виталитетная структура *Pinus sylvestris* L. в лесных сообществах с разной степенью и типом антропогенной нарушенности (Кольский полуостров) // Растительные ресурсы. – 2003. – Т. 39, вып. 4. – С. 1-19.

СТРАТЕГИИ ЖИЗНИ *ORCHIS MILITARIS* L. (*ORCHIDACEAE*) НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Суюндуков И.В., Сабитова А.С.

Сибайский институт (филиал) Башгосуниверситета, г. Сибай, Россия, sujundukov11@mail.ru

Orchis militaris L. (ятрышник шлемоносный) – редкий вид сем. *Orchidaceae*, нуждающийся в охране. Это евразийский вид, Южный Урал является островной частью его ареала (Вахрамеева и др., 1995). Биологические особенности этого вида в условиях Южного Урала до недавнего времени оставались не исследованными.

Исследования проводили в период полевых сезонов 2006-2007 гг. в степном и лесостепном районах Республики Башкортостан. Всего исследовано 7 ценопопуляций в различных эколого-фитоценологических условиях. Стратегию жизни оценивали по результатам исследований вида на организменном, популяционном и ценогическом уровнях. Онтогенетическую стратегию вида установили по характеру изменения морфологической интеграции растений генеративного состояния на комплексном экологическом градиенте (Ишбирдин, Ишмуратова, 2004). Для оценки степени интегрированности морфологических структур организма использовали коэффициент детерминации, который рассчитывается как усредненный по всей матрице квадрат коэффициента корреляции – R^2_m (Ростова, 2002). Комплексный экологический градиент установили с использованием показателя виталитета растений в ценопопуляциях (IVC) по размерному спектру особей (Ишбирдин, Ишмуратова, 2004).

Исследования показали, что по классификации Раменского-Грайма вид относится к вторичному конкурентно-стресс-толерантно-рудеральному (CSR) типу стратегии.

Признаки конкурентной мощности (виолентность) проявляются в достаточно высоком доле участия вида в растительных сообществах (в основном пойменные луга) и в крупных по сравнению с сопутствующими видами размерах особей. Кроме того, признаком виолентности является наличие у вида запасного органа – стеблекорневого тубероида, который позволяет быстро разворачиваться листьям в наиболее благоприятный для фотосинтеза период (Grime, 2001, цит.по: Онипченко, 2003). Таким благоприятным периодом в условиях континентального и засушливого степного Южного Урала является конец весны с оптимальным сочетанием тепла и влаги.

У *Orchis militaris* проявляются черты экотопического пациента (стресс-толерант): обитает преимущественно на бедных минеральным азотом почвах (2-4-я ступени шкалы Элленберга). Пациентность, обусловленная недостатком доступного азота, среди сосудистых растений является наиболее распространенной (Работнов, 1993). Кроме того, в условиях Южного Урала вид часто заселяет солонцеватые почвы. По отношению к другим оцененным экологическим факторам (освещенность, температура, кислотность и влажность почвы) пациентность вида не проявляется. Ценогическая пациентность не выражена, так как вид обитает в основном в условиях разреженных фитоценозов. При более высоком значении проективного покрытия травостоя (до 85%) в фитоценозах происходит снижение плотности и жизнеспособности особей. Одним из признаков пациентности вида является уход особей во вторичный покой при наступлении неблагоприятных условий.

У вида явно выражены черты рудерального типа стратегии (эксплерентности). Как и в других частях ареала, вид отмечен нами во вторичных фитоценозах: на залежах и по обочинам дорог. Появление вида на нарушенных местообитаниях, характеризующихся низким проективным покрытием травостоя, связывают со стремлением избежать конкуренции со стороны более сильных растений (Вахрамеева и др., 1995). Признаки низкой конкурентной способности и эксплерентности вида проявляются в ритме сезонного развития: вегетация вида происходит весной – в начале лета, до образования более сомкнутого травостоя. В течение двух лет исследований все ценопопуляции *Orchis militaris* были полночленные, возрастные спектры – левосторонние, с максимумом на группах ювенильных или имматурных особей. Плодоношение в ценопопуляциях высокое – до 70%. Такие признаки, как левосторонний онтогенетический спектр популяций и высокий уровень семенной продуктивности также являются проявлениями реактивности вида (Заугольнова и др., 1992).

Оценка онтогенетической стратегии вида показала (рис.), что на градиенте ухудшения условий роста происходит снижение морфологической интеграции – проявляется стрессовая компонента в стратегии выживания в понимании Ю.А.Злобина (1989). Максимальные значения индексов виталитета (1,10 и 1,11) и коэффициентов детерминации (0,39 и 0,40) установлены для ценопопуляций, обитающих во вторичных разреженных фитоценозах в условиях слабо выраженной межвидовой конкуренции. В более сомкнутых сообществах выявлены самые низкие значения этих показателей (0,88 и 0,18 соответственно).

По мнению А.Р. Ишбирдина, М.М. Ишмуратовой (2004) стрессовая онтогенетическая стратегия характерна для сукцессионных видов, напр., для *Atriplex tatarica*, *Chenopodium album*. Эти авторы считают, что снижение морфологической интеграции при усилении стресса приводит к уменьшению конкурентоспособности и долевого участия вида в фитоценозах. Такая закономерность согласуется с результатами наших исследований.

Таким образом, смешанный тип жизненной стратегии позволяет виду выживать в условиях природного и антропогенного стресса.

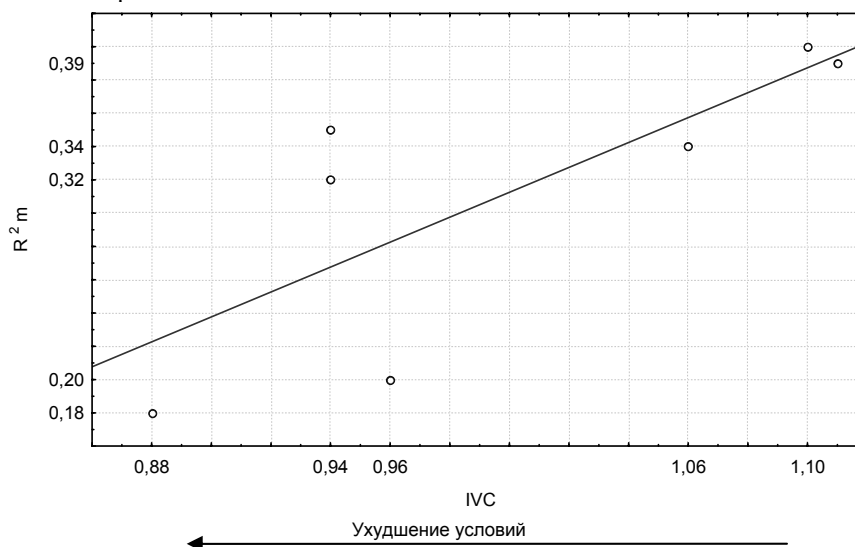


Рис. Тренд онтогенетической стратегии *Orchis militaris*

По оси абсцисс – индекс виталитета ценопопуляций (IVC); по оси ординат – коэффициент детерминации (R²m)

Работа выполнена при финансовой поддержке грант Академии наук Республики Башкортостан № 17/22-Б.

Литература

Вахрамеева М.Г., Загульский М.Н., Быченко Т.М. Ятрышник шлемоносный // Биологическая флора Московской области. – М., 1995. – Вып. 10. – С. 64-74. Заугольнова Л.Б., Никитина С.В., Денисова Л.В. Типы функционирования популяций редких видов растений // Бюл. МОИП. Отд биол. – 1992. – Т. 97, вып. 3. – С. 80-91. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценогических популяций растений. – Казань, 1989. – 146 с. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии: Материалы VII Всерос. попул. семинара. – Сыктывкар, 2004. – Ч. 2. – С. 113-120. Ошипченко В.Г. Рецензия. J.P.Grime. Plant Strategies, Vegetation Processes and Ecosystem Properties. – 2nd Edition. – 2001. – 417 p. // Журн. общей биол. – 2003. – Т. 64, № 2. – С. 187-192. Работнов Т.А. Опыт использования экологических шкал для изучения патентности растений // Экология. – 1993. – № 1. – С. 11-18. Ростова Н.С. Корреляции: структура и изменчивость. – СПб., 2002. – 308 с.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК В КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Тельминова Е.Ю., Колесова Т.М.

Костромской государственной университет им. Н.А. Некрасова, г. Кострома, Россия, postgrad@ksu.edu.ru

Особый интерес с точки зрения теоретической биологии представляет комплекс зеленых лягушек (*Rana esculenta* L., 1758), в котором присутствует вид гибридного происхождения. Как известно, на территории Восточной Европы группа зеленых лягушек представлена формой гибридного происхождения *R. esculenta* (съедобная лягушка) и двумя родительскими видами – озёрной лягушкой (*Rana ridibunda* Pall., 1771) и прудовой лягушкой (*Rana lessonae* Camerano, 1882). Чаще всего гибридная форма встречается только с одним из родительских видов. В этом случае воспроизводство гибридных «клонов» из поколения в поколение осуществляется посредством «полуклонального наследования». Скрещивание живущих рядом родительской и гибридной форм приводит к возникновению следующего поколения гибридов (Окулова, 2001).

В Нечерноземной зоне (в том числе в Костромской области) до 2001 г. не проводилось широких исследований зелёных лягушек. Следует отметить, что достоверная идентификация форм, составляющих

комплекс *R. esculenta* возможна лишь при использовании генетических методов (аллозимного анализа или ДНК-цитометрии), поэтому многие ранее опубликованные данные, полученные при использовании иных подходов, нуждались в ревизии.

С 2001 по 2006 гг. на базе КГУ им. Н.А. Некрасова совместно с Московским институтом экологии ведутся исследования по видовому многообразию амфибий, их экологическому состоянию, а также по инвазивности амфибий гельминтами. Доминирующим видом в исследованных районах (Вохомский, Кадыйский, Кологривский, Костромской, Макарьевский, Мантуровский, Островский, Судиславский, Сусанинский) является травяная лягушка (*Rana temporaria* L., 1758).

Новизна работы состоит в исследовании комплекса зеленых лягушек (биология, распространение, внутривидовое генетическое разнообразие, лабораторный диагноз видов). Проведены работы по уточнению видового состава зеленых лягушек области (присутствие зелёной лягушки) и возможного распространения гибридного вида в области, а также по изучению биологии комплекса зеленых лягушек.

В 2001 году по проекту были исследованы лягушки Островского района, окрестности пос. Островское. Лягушки в количестве 7 особей были доставлены в лабораторию живыми. Была проведена первичная обработка материала с помощью измерительного циркуля, с точностью 0,1 мм. В итоге от каждого экземпляра была получена серия промеров обычно используемых при работе с бесхвостыми амфибиями (Терентьев, Чернов, 1949; Тарашук, 1989).

Произведено описание окраски тела лягушек, были отмечены некоторые внешние неметрические признаки, обычно учитываемые при диагностике зеленых лягушек – форма внутреннего пяточного бугра, цвет резонаторов у самцов, степень перекрывания голеностопных сочленений при сгибании задних конечностей. У всех экземпляров определен пол и генеративное состояние.

От каждой лягушки была получена суспензия фиксированных на стадии метафазы клеток костного мозга для проведения в дальнейшем кариологического анализа. Сразу после забоя от каждого животного с помощью шприцов взято по две пробы крови из сердца. Одна из них использовалась для измерения количества ДНК в ядрах эритроцитов методом проточной ДНК-цитометрии. Для проведения аллозимного анализа помимо плазмы и клеток фракции крови у всех животных были выделены печень, почки, мускулатура бедра, сердце и селезенка.

Определение всех трех форм зеленых лягушек комплекса *R. esculenta* с помощью аллозимного анализа возможно с очень высокой достоверностью при исследовании нескольких диагностических локусов. В выборке животных анализировались различия по электрофоретической подвижности альбуминов плазмы, а также следующих белков мышечной ткани: аспартатаминотрансфераза ААТ-1, ААТ-2, малик энзим МЕ-1, МЕ-2, общий белок (мажорная фракция) и лактатдегидрогеназа LDH-1, LDH-2. Большинство из этих локусов являются диагностическими для пары видов *R. ridibunda* – *R. lessonae* (Межжерин, Морозов-Леонов, 1993). Электрофорез проводился в горизонтальном блоке 14% крахмального геля. Во всех случаях использовалась трис-цитрат-боратная буферная система («Poulik») – боратный электродный буфер (0,3 М борная кислота – 0,06 М гидроксид натрия, рН 8,2) и трисцитратный гелевый буфер (0,07 М трис – 0,005 М лимонная кислота, рН 8,7).

Помимо аллозимного анализа определение видовой принадлежности большей части зеленых лягушек выборки осуществлялось методом проточной ДНК-цитометрии: анализ проведен в Институте цитологии РАН (г. Санкт-Петербург) Ю.М.Розановым (данный метод позволяет определять содержание ДНК в клеточных ядрах по количеству связывающегося с ней красителя, который измеряется фотометрически). Ранее было установлено, что геном озерной лягушки на 16% превышает по объему геном прудовой лягушки, содержание ДНК в геноме гибридов промежуточно. Помимо определения вида зеленых лягушек метод позволяет легко установить плоидность и «состав» генома исследуемых особей, а также продуцируемых ими гамет.

По результатам проведенной работы установлена видовая принадлежность всех отловленных зеленых лягушек. Диагностика большинства животных проведена параллельно методом проточной ДНК-цитометрии и аллозимного анализа. При данных условиях лишь по двум локусам из всех вышеперечисленных возможно надежное определение форм составляющих комплекс *R. esculenta* – ААТ-2 и LDH-1. У прудовых лягушек выявлен один вариант LDH-1, он отличается от всех четырех аллелей этого фермента, обнаруженных у *R. ridibunda*.

Таким образом, среди исследованных животных гибридов не отмечено. Выборки представлены прудовыми лягушками. Результаты видовой диагностики зеленых лягушек, полученные методом проточной ДНК-цитометрии, полностью совпали с данными аллозимного анализа. Все исследованные зеленые лягушки оказались диплоидными.

На генетически типированных экземплярах проверена пригодность для диагностики форм комплекса *R. esculenta* некоторых использовавшихся ранее морфологических критериев. Так, С.В. Тарашуком (1985, 1989) специально для определения зеленых лягушек был предложен так называемый мультипликативный индекс (I^x). У изученных лягушек Костромской области I^x варьировал в пределах 12,4–22,0, что подтверждает полученные результаты.

Сделанные выводы являются предварительными. Для того чтобы сделать окончательные выводы о зеленых лягушках, необходимо исследовать гораздо больший материал, отработать методы исследований, поскольку с данными видами, их северными популяциями исследования кариологии (дифференциальная окраска и др.), электрофореза пока не проводились. При дополнении последующими сборами, материал по зеленым лягушкам будет достаточно новым для науки. Съедобная лягушка непременно должна быть найдена, т.к. она обнаружена в близлежащей Ивановской области (Окулова, 2001).

Литература

Межжерин С.В., Морозов-Леонов С.Ю. Популяционно-генетический анализ структуры гибридных популяций *Rana esculenta* L. complex (*Amphibia, Ranidae*) // Цитология и генетика. – 1993. – Т. 27, вып. 2. – С. 63-68. Окулова Н.М. Земноводные и пресмыкающиеся Нечерноземной зоны как компонент природного ландшафта и индикатор антропогенных воздействий. – Сводный отчет № Е-118. – М., 2001. – С. 6-53. Таращук С.В. К методике определения европейских зеленых лягушек группы *Rana esculenta* // Вестник зоологии. – Киев, 1985. – Вып. 3. – С. 83-85. Таращук С.В. Схема морфометрической обработки представителей семейства настоящих лягушек (*Ranidae*) // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. – Киев, 1989. – С. 73-74.

ИЗМЕНЕНИЕ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *KOELERIA CRISTATA* (L.) PERS. ПРИ МНОГОВАРИАНТНОЙ СИСТЕМЕ ВЕДЕНИЯ ПАСТБИЩ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Устинова В.В.¹, Андреева С.Н.²

Институт северного луговодства СО РАН, г. Якутск, Россия, ¹vasyona_8@mail.ru, ²sandren_1601@mail.ru

Основными источниками производства кормов в Якутии являются естественные сенокосы и пастбища, которые дают до 80% всех кормов. В настоящее время особую актуальность приобретает проблема повышения продуктивности пастбищ. В Центральной Якутии большая часть пастбищ деградирована из-за антропогенной нагрузки. Для улучшения и восстановления кормовых угодий целесообразно использование энергетически выгодных и энергосберегающих технологий, таких как примитивная, техногенно-органическая и биологическая системы ведения луговодства.

Цель работы – изучение возрастной структуры одного из доминантов пастбищ Центральной Якутии *Koeleria cristata* (L.) Pers. (тонконог тонкий) при использовании многовариантных систем ведения луговодства.

Исследования проводили на Мархинском стационаре Института северного луговодства в окр. г. Якутска в 2006-2007 гг. на опытных площадках по многовариантным системам ведения луговодства. Опыт заложен 2005 г. Размещение вариантов рендомизированное, 6 вариантов, 3 повторности. Схема опыта: вариант 1 – контроль – остепненный разнотравно-злаковый луг; вариант 2 – перегной 20 т/га с подсевом люцерны серповидной сорта «Якутская желтая»; вариант 3 – N₆₀P₆₀K₆₀ с внесением перегноя 20 т/га; вариант 4 – N₆₀P₆₀K₆₀; вариант 5 – N₃₀P₃₀K₃₀; вариант 6 – N₆₀P₆₀K₆₀ с подсевом люцерны серповидной сорта «Якутская желтая». В работе использовали общепринятые популяционно-онтогенетические, геоботанические и статистические методы (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Жукова, 1987; Животовский, 2001).

Koeleria cristata – мезоксерофит, многолетний плотнoderновинный злак, произрастающий на равнинных и нагорных степях, на сухих лугах, каменистых склонах и скалах (Цвелев, 1976). В контрольных условиях остепненного разнотравно-злакового луга стационара Мархинский ценопопуляция *Koeleria cristata* характеризуется полночленной левосторонней возрастной структурой с максимумом особей прегенеративного состояния и по классификации «дельта – омега» является молодой, что подтверждается низким индексом возрастности (0,09). В опытных условиях вариантов 2, 4, 5 и 6 возрастная структура поддерживается на уровне молодого состояния (рис). В условиях варианта 3 в возрастной структуре ценопопуляции повышается количество особей виргинильного и генеративного состояния. В данных условиях ценопопуляция является зреющей ($\omega = 0,67$; $\Delta = 0,19$). Плотность особей *Koeleria cristata* в данном варианте является наименьшей (56 особей/м²). Семенное возобновление слабое, что подтверждается низкими значениями индексов восстановления (4,09) и замещения (4,09). Данный факт можно объяснить тем, что у *Koeleria cristata* при внесении NPK 60 с перегноем 20 т/га угнетаются процессы возобновления (табл.).

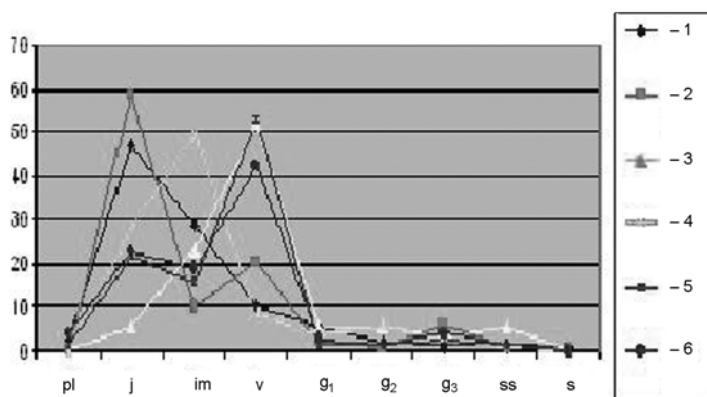


Рис. Возрастная структура ценопопуляций *Koeleria cristata* при воздействии разных систем ведения пастбищ: 1 – контроль; 2 – перегной 20 т/га с подсевом люцерны; 3 – N₆₀P₆₀K₆₀ с внесением перегноя; 4 – N₆₀P₆₀K₆₀; 5 – N₃₀P₃₀K₃₀; 6 – N₆₀P₆₀K₆₀ с подсевом люцерны

Таблица – Популяционные параметры *Koeleria cristata* в остепненном разнотравно-злаковом лугу при воздействии разных систем ведения пастбищ

Вариант	Популяционные показатели				
	плотность	индекс восстановления	индекс замещения	Δ	ω
Контроль	144	9,8462	8	0,093	0,2633
Перегной + подсев люцерны	130	9,6667	8,2857	0,1092	0,3293
НПК(60) +перегной	56	4,0909	4,0909	0,1882	0,6685
НПК(60)	103	6,8462	6,3571	0,1084	0,3055
МПК(30)	164	13,7273	11,6154	0,1219	0,5943
НПК(60) +подсев люцерны	162	9,6	8	0,1297	0,5283

Литература

Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3-7. Жукова Л.А. Динамика ценопопуляций луговых растений в естественных фитоценозах // Динамика ценопопуляций травянистых растений. – Киев: Наукова думка, 1987. – С. 9-19. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – Вып. 6. – С. 7-204. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. – 1975. – №2. – С. 7-34. Цвелев Н.Н. Злаки СССР. – Л.: Наука, 1976. – С. 268-279.

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ХОХЛАТКИ ЛУКОВИЧНОЙ (*CORYDALIS BULBOSA* (L.) DC.) В ЗОНЕ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ

Фардеева М.Б., Исламова Г.Р., Мухаметгалиева Л.Я.

Казанский государственный университет, г. Казань, Россия, orchis@inbox.ru

Изучение возрастной, пространственной и виталитетной структуры популяций растений сохраняет свою актуальность. Изучая особенности популяционной динамики вида, можно надеяться на выяснение его современного состояния и, в случае необходимости, разработать меры охраны.

Исследования ценопопуляций (ЦП) хохлатки проводили в подтаежной зоне хвойно-широколиственных лесов, где условно-коренными фитоценозами являются елово-сосново-широколиственные леса, а широколиственные фитоценозы представляют собой группу длительно-производных липняков, возникших на месте хвойно-широколиственных. Поэтому и состав почв (дерново-подзолистые) и pH (слабокислые или кислые) и состав бореально-неморального травостоя несколько отличны от условно-коренных широколиственных сообществ. Естественно, что подобные фитоценозические и экологические условия будут сказываться на структуре ЦП неморального вида в условиях северной части территории республики Татарстан (РТ). Хохлатка луковичная встречается довольно часто по широколиственным, хвойно-широколиственным и мелколиственным лесам, хотя в пригородных зонах крупных городов из-за интенсивной рекреации и сбора цветов отмечается уже реже. На севере РТ эфемероиды часто являются редкими растениями, зависимыми как от климатических условий года, так и экологических условий местообитания. Многие эфемероиды очень декоративны, а поэтому их популяции требуют постоянного контроля.

Corydalis bulbosa размножается семенами. Семенная продуктивность высокая, и поэтому в популяции хохлатки можно встретить практически все онтогенетические группы. Основной целью наших исследований было изучение пространственно-возрастной и виталитетной структуры ценопопуляций (ЦП) *Corydalis bulbosa* для оценки состояния ЦП в различных фитоценозах и условиях природопользования (заповедник, пригородная зона, рекреационная зона города). Нами использованы общепринятые геоботанические и популяционные методы, причем определение онтогенетических групп проводили на основе описания онтогенеза *Corydalis bulbosa* О.В. Смирновой, В.А. Черемушкиной (1997). Исследования 15 ЦП *Corydalis bulbosa* проводили в апреле-мае 2003-2006 гг., площади картировали с учетом онтогенетических групп. Размер площадок варьировал от 12 м² до 100 м². На основе карт была создана электронная база. Пространственную структуру ЦП *Corydalis bulbosa* анализировали с помощью $K(r)$ функции Рипли (Ripley, 1976).

Данный метод был предложен Рипли для характеристики точечных паттернов (point pattern, точечный рисунок) индивидов растений и их групп, у которых определены местоположения. Его преимущество в том, что по сравнению с различными индексами, описывающими пространственную структуру одним числом и иными статистиками, основанными на распределении расстояний до ближайшего соседа, $K(r)$ показывает среднее число особей, находящихся на расстоянии r от любой случайно выбранной особи. Для вычисления значения функции, вокруг каждой особи условно очерчивают круг радиуса r , центр которого задается координатами местоположения особи, затем подсчитывают число особей, находящихся внутри

окружностей и делят полученную сумму на произведение площади картированной площадки на плотность особей, находящихся в центрах условных окружностей и плотность особей, попавших в окружности (Фардеева, Чижикова, 2007). Пространственную структуру ЦП *Corydalis bulbosa* в широколиственных лесах О.В. Смирнова (1987) характеризует как диффузную, возникшую на основе высокой семенной продуктивности и мирмекохории, которая приводит к относительно равномерному распределению диаспор по территории ценоза и, в итоге – диффузному размещению большого числа молодых особей в ценопопуляциях.

В зоне хвойно-широколиственных лесов на участках липовых и липово-березовых, реже смешанных фитоценозов при минимальной и средней антропогенной нагрузке численность ЦП хохлатки луковичной высокая, а спектр левосторонний, часто полночленный, особи группируются, скопления крупные, расстояния между ними небольшие 0,2-0,5 м. Плотность составляет 30-85 особей на 1 м². При максимальной антропогенной нагрузке численность снижается, спектр также левосторонний, но, как правило, неполночленный, особи группируются, и скопления удалены друг от друга на 2-3 м. При этом наиболее низкая плотность отмечается в сложных сосняках и составляет 1,3- 9,5 особей на 1 м².

Пространственно-возрастная структура *Corydalis bulbosa* в 93% случаев характеризуется группированием прегенеративных и генеративных особей и формированием скоплений разного размера от 0,2-1,6 м (иногда до 3,5 м), что, по-видимому, обусловлено площадью репродуктивной активности особей. При анализе взаимного расположения прегенеративных и генеративных особей первоначально в 90% случаев фиксируется незначительное разреживание на расстоянии 0,05 – 0,15 м, по-видимому, это и есть расстояние, которое возникает между ближайшими особями, связанными отношениями родитель (g₁, g₂) и потомок (p, j, im, v), которое определяет площадь репродуктивной активности, приводящий к образованию скопления – агрегации 1 порядка.

Агрегации 1-го порядка в ЦП хохлатки луковичной, в основном, разновозрастные, как правило, полночленные и имеют размер от 0,2 м до 1,6 м. Скопления малого размера (0,2-0,5 м) чаще отмечаются в антропогенно нарушенных березняках и сложных сосняках. Крупные скопления от 1,6-3,5 м отмечаются в дубово-липовых и липово-березовых снытево-пролесниковых ценозах. При анализе карт локальных плотностей выделяются агрегации 2-го порядка (размером 3-4,5 м), в которые входят, более или менее, выраженные участки разной плотности особей, характеризующиеся разновозрастными скоплениями.

Пространственно-возрастная структура *Corydalis bulbosa* в различных фитоценозах зоны хвойно-широколиственных лесов имеет контактно-диффузный характер. Редко отмечается «диффузный» тип (2ЦП в липняке и березняке с липой снытево-пролесниковых) и при антропогенном воздействии (рекреация) – выраженный «контактно-диффузный» (2ЦП в сложных сосняках ландышевом и снытево-осоковом). Размер ЭДЕ (элементарной демографической единицы) *Corydalis bulbosa* варьирует от 0,3 м² до 9,797 м², в среднем 1,57 м², при этом увеличение площади ЭДЕ связано с рекреационной нагрузкой и неподходящими фитоценозическими условиями местообитания.

Виталитетные спектры в различных фитоценозах (опушка липняка, липово-березовый лес, рекреационно-трансформированный сложный сосняк) по некоторым морфометрическим показателям (диаметр клубня, длина побега, общая листовая поверхность) прегенеративных особей депрессивного типа, на основе вегетативных и репродуктивных органов генеративных особей при отсутствии антропогенной нагрузки и высокой освещенности, в основном, характеризуются как равновесные либо процветающие. Характеристики репродуктивных органов *Corydalis bulbosa* варьируют по годам, по-видимому, завися в первую очередь от климатических факторов. В 2005 г. количество семян в липняках составляло в среднем 161, 6 семян на 1 м², в березово-липовых ценозах – 378,2 семян на 1 м², в сложных сосняках рекреационной зоны – 38 семян на 1 м². В 2006 г. после «суровой» зимы и сильного промерзания почвы произошло уменьшение числа особей на 1 м², при этом снизились показатели количества семян на квадратный метр, в липняках – до 72 семян/м², при минимальной антропогенной нагрузке в березово-липовых ценозах – до 298 семян/м², при рекреационной нагрузке – до 20 семян/м². Т.о. эффективность репродукции при ухудшении климатических условий и наличии антропогенной нагрузки снижается, и это сказывается даже на территории заповедника (ВКГПБЗ).

В целом можно отметить следующее: в зоне хвойно-широколиственных лесов более подходящими фитоценозами являются длительно-производные липняки и липово-березовые снытево-пролесниковые сообщества, популяции, в основном, полночленные, часто отсутствуют только сенильные особи, однако характер пространственного распределения особей *Corydalis bulbosa* носит контактно-диффузный тип, что связано с особенностями биоморфы, климатическими и экологическими условиями местообитаний.

Литература

- Смирнова О.В. Структура травяного покрова широколиственных лесов. – М.: Наука, 1987. Смирнова О.В., Черемушкина В.А. Род хохлатка // Биологическая флора Московской области. – 1975. – С. 48-72. Фардеева М.Б. Динамика пространственно-возрастной структуры клубнеобразующих орхидей // Вестн. Твер. гос. ун-та. Сер. Биология и экология. – 2007. – №8 (36). – С. 172-177. Ripley B.D. The second-order analysis of stationary point processes // Journal of Applied Probability. – 1976. – Vol. 13. – P. 255–266.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РАСТЕНИЙ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ ПАНМИКСИИ

Федоренко О. М., Грицких М. В.

Институт биологии Карельского научного центра Российской академии наук, г. Петрозаводск, Россия, fedorenko@bio.krc.karelia.ru

Современная проблема биоразнообразия живой природы тесно связана с резервами внутривидовой изменчивости видов, которая в свою очередь базируется на полиморфизме ДНК. Генетическое разнообразие природных популяций имеет большое биологическое значение, являясь, с одной стороны, основой адаптивных и эволюционных изменений, а с другой – одним из важнейших механизмов их устойчивости.

Уровень генетического разнообразия природных популяций тесно связан с системой воспроизведения видов. Аутбредные виды формируют панмиктические популяции с высоким уровнем генетического разнообразия, который поддерживается благодаря постоянному рекомбинированию генетического материала при скрещиваниях. У инбредных видов, наоборот, уровень панмиксии значительно снижен. Популяции таких видов уступают панмиктическим в генетическом разнообразии, уровень которого отражает запас их экологической пластичности. Тем не менее, широкое распространение и процветание многих видов самоопыляющихся растений подтверждает устоявшееся к настоящему времени мнение, что они имеют свои оригинальные способы поддержания генетической гетерогенности. Отбор и ограничение рекомбинации у самоопылителей способствуют организации генотипа у них на основе коадаптированных комплексов генов (Weir et al., 1972, Животовский, 1984).

Острова являются природной моделью удобной для изучения микроэволюционных процессов и возможных путей адаптивной эволюции. Особенности этих процессов в островных популяциях (снижение потока генов вследствие изоляции, усиление роли дрейфа генов и др.) способствуют снижению уровня панмиксии. У инбредных видов это приводит к ещё большему снижению генетического разнообразия, что в свою очередь должно сказаться на средней приспособленности популяции. Тем не менее, именно изоляция, а также дрейф генов и, в некоторых случаях, малая численность позволяют каждой популяции изменяться независимо и приводят к формированию уникальных особенностей генофонда таких популяций (Хедрик, 2005).

В настоящей работе проведено сравнительное изучение особенностей генетической структуры островных и континентальных природных популяций двух видов растений с разной степенью панмиксии: овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.) – преимущественно перекрёстноопыляемого вида и резушки Таля (*Arabidopsis thaliana* L.) – самоопылителя. Растения обоих видов произрастают в северной части своих ареалов (Карелия).

С использованием методов аллозимного анализа и полимеразной цепной реакции с участием пяти произвольных праймеров (RAPD-анализ) изучена варибельность 82 RAPD- и 8 ферментных локусов в популяциях *A. thaliana* и 64 RAPD- и 6 ферментных локусов в популяциях *F. pratensis*. На основе полученных данных рассчитаны значения показателей, характеризующих уровень полиморфизма и генетического разнообразия, определено генетическое сходство и межпопуляционная дифференциация в группах островных и континентальных популяций. Результаты вычислений представлены в таблице.

Таблица – Средние значения показателей генетического разнообразия в популяциях растений с разной степенью панмиксии

Популяция	P ₉₅ ,%	A	H _{exp}	I _N	Межпопуляционная дифференциация
<i>F. pratensis</i> , среднее по 3 континентальным популяциям (аллозимный анализ)	58,3	1,9	0,170	0,987	F _{ST} = 0,022
<i>F. pratensis</i> , среднее по 3 островным популяциям (RAPD-анализ)	30,2	1,3	0,093	0,900	F _{ST} = 0,053
<i>A. thaliana</i> , среднее по 10 континентальным популяциям (аллозимный анализ) (Федоренко и др., 2001)	43,7	1,6	0,124	0,798	G _{ST} = 0.527
<i>A. thaliana</i> , среднее по 2 островным популяциям (RAPD-анализ)	45,7	1,4	0,150	–	G _{ST} = 0.680

P₉₅,% – доля полиморфных локусов; A – число аллелей на локус; H_{exp} – ожидаемая гетерозиготность; I_N – генетическое сходство; F_{ST} – статистика Райта; G_{ST} – статистика Нея.

Сравнение генетической структуры популяций двух видов растений с различной системой воспроизведения показало, что они имеют ряд существенных различий в организации генетической структуры. Популяции перекрёстноопыляемого вида *F. pratensis* имеют более высокий уровень генетической гетерогенности по сравнению с популяциями самоопыляющегося вида *A. thaliana*. Во всех изученных популяциях *F. pratensis* присутствуют одни и те же высокочастотные аллели ферментных локусов. Различия между популяциями этого вида невелики. На долю межпопуляционного разнообразия приходится 2 – 5% от общего выявленного. Популяциям *A. thaliana* присущи основные черты инбредных видов: неодинаковые высокочастотные аллели по восьми ферментным локусам в изученных популяциях, межпопуляционное разнообразие составляет значительную величину, более 50%. Однако уровень генетического разнообразия карельского арабидопсиса оказался более высоким по сравнению с другими самоопылителями. Предполагается, что высокий популяционный полиморфизм арабидопсиса в Карелии может быть связан с экстремальными условиями произрастания в северной части ареала вида.

Сравнение континентальных и островных популяций *F. pratensis* показало, что уровень генетического разнообразия выше в континентальных популяциях. По-видимому, это обусловлено снижением миграционного потока вследствие изолированности островных популяций и усилением инбридинга. Подобное предположение подтверждается более высокой межпопуляционной дифференциацией островных популяций ($F_{ST} = 0,053$) по сравнению с континентальными ($F_{ST} = 0,022$).

У *A. thaliana* выявлен значительный уровень генетического разнообразия как в островных, так и в континентальных популяциях. Из двух проанализированных островных популяций, закономерности генетической структуры, присущие изолированным популяциям, проявила только одна, где уровень генетического разнообразия заметно снижен. Уровень Генетического разнообразия популяции другого острова оказался неожиданно высоким, что не укладывается в традиционные представления о генетической структуре изолированных популяций. Возможно, уникальные природные условия этого острова (наличие скальных обнажений и шунгитовых пород) обусловили высокое генетическое разнообразие её. Межпопуляционная дифференциация арабидопсиса на островах составила значительную величину ($G_{ST} = 0,680$), что свидетельствует о низком уровне потока генов.

Таким образом, в популяциях растений с разной степенью панмиксии, как перекрёстноопыляемых, так и самоопыляющихся видов растений, имеются свои определённые механизмы поддержания достаточного уровня генетического разнообразия, позволяющего им гибко и адекватно реагировать на изменения окружающей среды.

Литература

Животовский Л.А. Интеграция полигенных систем в популяциях. – М.: Наука, 1984. Хедрик Ф. Генетика популяций. – М.: Техносфера, 2005. Федоренко О.М., Савушкин А.И., Олимпиенко Г.С. Генетическое разнообразие природных популяций *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. в Карелии // Генетика. – 2001. – Т. 37, № 2. – С. 223-229. Weir B.S., Allard R.W., Kahler A.L. Analysis of complex allozymes polymorphisms in barley population // Genetics. – 1972. – Vol. 72, № 3. – P. 505-523.

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОРХИДНЫХ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Чупракова Е.И., Пересторонина О.Н.

Вятский государственный гуманитарный университет, г. Киров, Россия

Вблизи северных границ ареала виды семейства *Orchidaceae* изучены достаточно слабо, особенно на северо-востоке европейской части России, в Кировской области. Это делает актуальным мониторинг популяций орхидей Волго-Вятского региона в основном для выработки рекомендаций по охране редких видов и сохранению биоразнообразия растительного покрова вследствие того, что многие орхидные – это редкие и исчезающие растения, нуждающиеся в охране.

С этой целью на территории Кировской области в 2005-2007 гг. были исследованы ценопопуляции трех видов орхидных разных жизненных форм. Ценопопуляции изучали методом постоянных площадей, закладки учетных площадок размером 1 м² по случайному принципу. Для характеристики ценопопуляций определяли численность особей баллами по оценке численности (Денисова и др., 1986), площадь и среднюю плотность растений на 1 м². Для выявления эколого-фитоценотической приуроченности видов в каждой ценопопуляции проводили геоботаническое описание по общепринятым методикам (Шенников, 1964). Выделение возрастных групп проводили по общепринятым для орхидных морфологическим параметрам: по количеству и размерам листьев, числу жилок на них и т.д.

В окрестностях города Кирова была исследована ценопопуляция *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo – пальчатокоренника мясокрасного – вегетативного однолетника с пальчато-раздельным стеблекорневым тубероидом (Татаренко, 1996). Вид – болотно-луговой (Цвелев, 2000). Распространен в России во многих районах европейской части, в Предкавказье и Сибири (Губанов и др., 2002). В Кировской области встречается не часто, включен в список редких и уязвимых видов Красной книги Кировской области (Красная книга Кировской области, 2001). Изученная ценопопуляция (ЦП) расположена в пределах злаково-разнотравного луга. Проективное покрытие – 97%: *Phleum pratense*, *Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis*,

Lathyrus pratensis, *Polygonum bistorta* и др. За счетную единицу в популяционных исследованиях была принята особь. ЦП состояла из 26 особей (2 балл оценки численности), из них 17 – генеративных и 9 – вегетативных. В ЦП преобладают взрослые вегетирующие и генеративные побеги. Возрастной спектр данной ЦП правосторонний, наблюдается значительное преобладание генеративных особей (65%) над вегетативными (35%), что указывает на устойчивое состояние вида. Доля ювенильных особей составила 3,8%, иматурных – 7,7%, виргинильных – 23%, генеративных – 65,4%. ЦП *D. incarnata* в пределах данного фитоценоза отличается не особенно высокой численностью.

Изученная ЦП *Listera ovata* (L.) R. Вр. расположена в окрестностях села Великоорецкое Юрьянского района. *L. ovata* – тайник яйцевидный – короткокорневищной жизненной формы (Татаренко, 1996). По общему ареалу тайник является евроазиатским видом. На территории России довольно широко распространен в лесной зоне. В Кировской области встречается по влажным лугам, кустарникам, окраинам низинных болот (Определитель растений Кировской области, 1975). Исследованная ЦП произрастает в пределах ивняка таволгово-огороднободякового приручьевого. Сомкнутость крон ив 0,2. Единично *Picea abies*, кустарниковый ярус – *Salix caprea*, *Rosa cinnamomea*. Проективное покрытие травостоя 77,5%: *Alchemilla vulgaris*, *Cirsium oleraceum*, *Filipendula denudata*, *Trifolium medium*, *Prunella vulgaris*, *Veronica chamaedrys*, *Poa* sp., *Festuca* sp., *Listera ovata*, *Gymnadenia conopsea*, *Geranium pratense* и др. ЦП образована 109 особями (4 балл оценки численности), занимает площадь 13 м². Средняя плотность – 8,3 особи на 1 м². За счетную единицу принимали надземный побег. Возрастной спектр ЦП – нормальный, левосторонний. Доля ювенильных особей составила 2,75%, иматурных – 1,8%, виргинильных – 55,9%, генеративных – 39,5%.

В окрестностях деревни Сапожнята Слободского района исследована ценопопуляция *Calypso bulbosa* (L.) Oakes – калипсо клубневой – короткокорневищной-клубнелуковичной зимнезеленой жизненной формы (Татаренко, 1996). По общему ареалу калипсо является северо-восточноевропейско-азиатско-североамериканским видом (Цвелев, 2002). На территории Кировской области произрастает в центральных и восточных районах, в различных фитоценологических условиях: тенистых ельниках зеленомошниковых, елово-пихтовых, елово-сосновых лесах, по береговым склонам, поросшим лесом (Определитель растений Кировской области, 1975). *C. bulbosa* является «редким видом», внесена в красные книги РСФСР (1988), Кировской области (2001). Изученная ЦП расположена в пределах ельника зеленомошника кисличного. Сомкнутость крон *Picea abies* около 0,6, кустарников – 0,3 (*Lonicera xylosteum*, *Sorbus aucuparia*, *Padus avium*). Проективное покрытие травостоя составляет 75-80%: *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *Fragaria vesca*, *Orthilia secunda*, *Asarum europaeum*, *Veronica officinalis*, *Pyrola rotundifolia*, *Lathyrus vernus*, *Ajuga reptans*, *Prunella vulgaris*, *Luzula pilosa*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Dryopteris carthusiana* и др. За счетную единицу принимали надземный побег. ЦП образована 39 особями (2 балл оценки численности), занимает площадь – 15 м². Средняя плотность 2,6 особи на 1 м². Небольшая численность ЦП связана с высоким общим проективным покрытием травяно-кустарничкового яруса, что повышает конкуренцию с другими видами и ухудшает условия для прорастания семян. Возрастной спектр ЦП оказался нормальным, правосторонним. Доля ювенильных особей составила 5,1%, иматурных – 7,7%, виргинильных – 38,5%, генеративных – 48,7%.

В Кировской области калипсо охраняется на территории памятника природы «Скальный массив "Камень"» и «Береснятский ботанико-геологический комплекс» (Советский район).

Меры охраны для всех видов орхидных – контроль за состоянием популяций. В большей степени это необходимо для ЦП *C. bulbosa*, т.к. растения погибают при любых антропогенных нагрузках: вытаптывании и нарушении субстрата, вырубках и сильном осветлении участков, осушении и т.п. (Татаренко, 1996).

Негативные тенденции в развитии ЦП исследованных нами видов могут быть ликвидированы при снятии чрезмерной рекреации и незаконно проводимых рубок и покосов в фитоценозах.

Литература

- Денисова Л.В. и др. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений «Красной книги СССР». – М., 1986. Красная книга Кировской области: животные, растения, грибы / Отв. ред. Л.Н. Добринский, Н.С. Корытин. – Екатеринбург, 2001. Красная книга РСФСР (растения) / Отв. ред. А.Л. Тахтаджян. – М., 1988. Определитель растений Кировской области / Отв. ред. И.А. Шабалина и др. В 2 т. – Киров, 1975. Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. – М., 1996. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). – СПб., 2000. Шенников А.П. Введение в геоботанику. – Л., 1964.

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ СОСНЫ СИБИРСКОЙ (*PINUS SIBIRICA* DU TOUR.) В ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Швецов А.М.

Марийский государственный технический университет, г. Йошкар-Ола, Россия, shvecov_andrei@mail.ru

На сегодняшний день заповедники исполняют роль рефугиумов биосферного разнообразия. Отличительная особенность растительного покрова Печоро-Илычского заповедника – господство темнохвойных

лесов, древостои которых сложены видами сибирской полидоминантной тайги. Устойчивость их развития зависит, в первую очередь, от состояния ценопопуляций эдификаторов лесных сообществ. Одним из видов древесных эдификаторов является сосна сибирская (*Pinus sibirica* Du Roi). Это один из редких видов в заповеднике, встречающийся только по склонам гор.

На территории Печоро-Ильчского биосферного заповедника нами была оценена возрастная структура популяции *P. sibirica* с учетом смены лесных ассоциаций и особенностей экологических условий в них.

На исследованной площади (36400 м²) нами было обнаружено 164 особи сосны сибирской в различных онтогенетических состояниях (табл.)

Таблица. – Онтогенетическая структура ценопопуляции сосны сибирской

	Проходы, м	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		100	140	100	90	100	100	100	100	110	100	90	100	110	100	40	100	50	100	190
Сост.	h, м																		
s	20-25							2											
ss	20-25							1											
g ₃	18-24					1	1												
g ₂	18-24		5	3	2	2	1	1		3		3	2	1	2			5	5
g ₁	18-24		2	1		1	2	3	3		4	1	2	4		1			2
v ₂	15-20					1	1	2	1	1				5	5	1			
	9-15		1				1	1	2	1	2								
v ₁	6-10	1						1	1										
	2-6									1	2		1						
im ₂	1-3			1	1	1		1	1		2				1				2
im ₁				4				1	3		2	2	1		2	1			4
j			2		2	3	4	1	1	4	3	1	5	4	2	1		1	2

Нами было выделено 3 группы ассоциаций темнохвойных лесов: пихто-еловый луговиково-чернично-папоротниковый лес, пихто-еловый чернично-зеленомошный лес и березово-пихтово-еловый чернично-высокотравно-папоротниковый лес. В ценопопуляциях пихто-еловых чернично-зеленомошных лесов встречено наибольшее количество особей сосны сибирской (105 особей). Гораздо реже *P. sibirica* встречается в двух других группах лесных ассоциаций: пихто-ельник луговиково-чернично-папоротниковый – 34 особи сосны сибирской; чернично-высокотравно-папоротниковый пихто-ельник с березой – 25 особей. На основании полученных данных были построены диаграммы, отображающие возрастную структуру популяции в исследованных местообитаниях.

Анализируя данные по онтогенетическим спектрам при помощи программы STATISTICA 5.1.1 (U-тест Манна-Уитни и t-критерий Стьюдента) было выявлено, что различия в возрастной структуре между лесными ассоциациями не существенны. На рис. 1-3 представлены онтогенетические спектры исследованных нами ценопопуляций сосны сибирской.

Ценопопуляции *P. sibirica*, отмеченные в луговиково-чернично-папоротниковых пихто-ельниках были нормальными неполночленными ($\Delta_{\text{вопр.}}=0,254$; $I_{\text{в.}}=0,5$). Отсутствовали сенильные и субсенильные растения (рис. 1). Двухвершинный спектр имел максимумы на группах особей в j (21%) и g₂ (35%) состояниях. Минимальные значения приходились на группы особей v₂ и g₃-состояниях (3%). Зрелые генеративные особи (35%), имеющие максимальный процент встречаемости, дают высокие урожаи семян, из которых на второй год появляются проростки и ювенильные растения. Доля последующих онтогенетических состояний прегенеративного периода (im₁, im₂, v₁, v₂) развития постепенно сокращается ввиду конкурирующего действия видов, входящих в травяно-кустарничковый ярус, а также нехватка света в виргинильных состояниях развития, когда активность ассимиляционного аппарата наиболее высока. Растения в данных антогенетических состояниях сильно угнетены. Лишь небольшой процент особей в v₂-состоянии переходят в генеративный период онтогенеза и будут способны к семяношению на дальнейших этапах развития.



Рис. 1. Онтогенетический спектр ценопопуляции сосны сибирской в пихто-еловых луговиково-чернично-папоротниковых лесах.

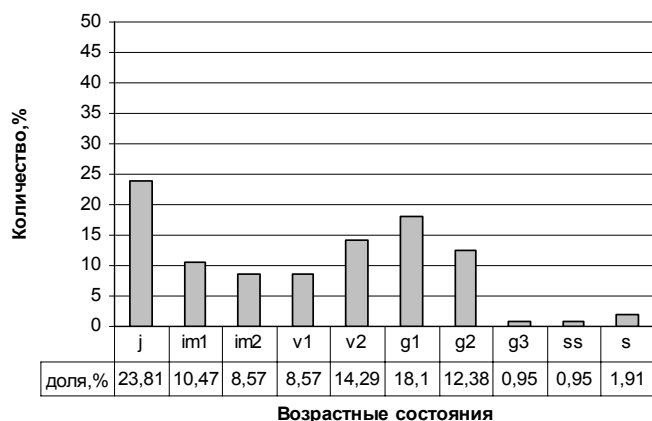


Рис. 2. Онтогенетический спектр ценопопуляции сосны сибирской в пихто-ельниках чернично-зеленомошных лесах

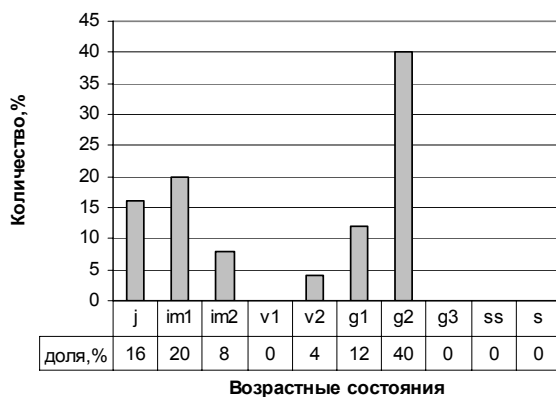


Рис. 3. Онтогенетический спектр ценопопуляции сосны сибирской в березово-пихто-еловом чернично-высокотравно-папоротниковом лесу

Ценопопуляции сосны сибирской в чернично-зеленомошных пихто-ельниках нормальные полночленные ($\Delta_{\text{возр.}}=0,185$; $I_{\text{в.}}=0,676$). Данный спектр также двухвершинный, с максимальными значениями на группах особей в ювенильном (23,8%) и молодом генеративном (18%) состояниях (рис. 2). Минимум приходится на долю старых генеративных растений (1%) и сенильные особи (~3%). Участок онтогенетического спектра im_1-v_2 заметно отличается от спектра в предыдущей лесной ассоциации. Подобная структура спектра ценопопуляции объясняется отсутствием конкурирующего влияния на иматурные особи со стороны видов в травяно-кустарничковом ярусе. Здесь практически нет папоротников и злаков. Освещенность лесного полога заметно выше и виргинильные растения имеют нормальную жизненность. Достаточно большой процент их переходит в генеративный период онтогенетического развития. Процент старых генеративных (g_3) и сенильных (ss, s) растений крайне мал, что мы можем объяснить присутствием на исследованных местообитаниях ветровальных и ветроломных комплексов. На каменистых почвах хвойные виды, в том числе сосна сибирская, образуют поверхностную корневую систему. При большой массе и площади кроны, но слабом

закреплении в переувлажненном субстрате происходит выпадение старовозрастных особей от порывистых горных ветров. Действие антропогенного фактора в прежние годы также нельзя исключать, но в современных условиях заповедания следов хозяйственной деятельности человека (порубочных пней и др.) в данной ценопопуляции нами не обнаружено.

Возрастной спектр ценопопуляции *Pinus sibirica* в чернично-высокотравно-папоротниковом пихто-ельнике с примесью березы характеризуется неполночленностью ($\Delta_{\text{возр.}}=0,253$; $I_{\text{в.}}=0,48$). Спектр также имеет две вершины с максимальными долями иматурных (20%) и зрелых генеративных (40%) особей (рис. 3). Минимум в спектре приходился на v_2 растения (4%). В данной ценопопуляции нами не обнаружены особи в v_1 , g_3 , ss и s состояниях. Высокий процент площади, занятый ветроломными комплексами объясняет присутствие в ассоциации березы. При отсутствии конкурентов береза, как вид-эксплерент, быстро занимает свежие места вывалов. В условиях высокой освещенности лесного «окна» трогаются в рост семена сосны сибирской. На начальных этапах жизни в j и im_1 -состояниях развитие этих видов идет практически равномерно. Далее рост и развитие сосны сибирской по сравнению с березой замедляется, и она терпит угнетающее влияние со стороны травянистых растений, березы и других видов в подлеске. При этом сокращается доля особей в im_2 -состоянии (8%). Жизненность их пониженная и растения в v_1 -состоянии могут выпадать из подлеска. Небольшая доля виргинильных особей переходит в генеративный период развития.

Таким образом, все исследованные ценопопуляции сосны сибирской имеют двухвершинные онтогенетические спектры с максимальными долями в прегенеративном и генеративном периодах. Ярко выражены различия в онтогенетической структуре между первой-третьей и второй группами темнохвойных лесов. Возрастную структуру сосны сибирской в различных группах лесных ассоциаций можно объяснить особенностями физиологического развития данного вида, влиянием условий развития в той или иной группе, а также взаимоотношениями с другими видами.

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ И ФОРМ ВИНОГРАДА К ФИЛЛОКСЕРЕ И МИКРООРГАНИЗМАМ В УСЛОВИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА

Шихлинский Г.М., Хияви К.Г.

Институт Генетических Ресурсов НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан, *Sh.Haci@yahoo.com*

Борьба с филлоксерой является актуальной проблемой, так как во многих республиках и областях страны, свободных от филлоксеры, европейские сорта культивируются корнесобственными, а вредитель с каждым годом распространяется все шире, охватывая виноградные районы (Недов и др., 1975).

О причинах гибели корней винограда после повреждения филлоксерой в литературе имеется много высказываний, однако, основные сводятся к тому, что микроорганизмы играют важную роль в этом разрушительном процессе (Милюк, Козлов, 1959; Милюк, 1961; Недов, 1961; Недов, Бербер, 1976).

Установлено, что при создании искусственного инфекционного фона необходимо заражать корни винограда филлоксерой и возбудителями гниения, так как при заражении одной филлоксерой гнилотный процесс в зависимости от видового состава микроорганизмов, механического состава и влажности почвы, может протекать с различной интенсивностью (Голодрига и др., 1977; Недов, 1977).

В условиях Азербайджана одним из опаснейших (карантинных) вредителей евроазиатского винограда (*V. vinifera* L.) является филлоксера – *Viteus vitifolii* Shimer-Fitch (Принц, 1965; Шихлинский, 2001).

С целью изучения устойчивости аборигенных и интродуцированных сортов и форм винограда к филлоксере и микроорганизмам, как второй патологический процесс, вызывающий корневую гниль, в различных условиях Азербайджана (Карабахская научно-экспериментальная база, КНЭБ) и (Товузский опорный пункт ТОП) был создан комплексно-искусственный инфекционный фон.

Для создания комплексно-искусственного инфекционного фона в ряде районов республики (Газах, Товуз, Шемкир, Ханлар, Тергер, Шемахи, Бейлаган, Агдам, Физули, Аскеран, Ходжавенд, КНЭБ, Агдере) был изучен видовой состав микроорганизмов, являющихся причиной гниения корней у различных сортов винограда, зараженных филлоксерой.

В результате исследований из фитопатогенных видов грибов, являющихся причиной гниения корней винограда зараженных филлоксерой были выявлены следующие: *Gliocladium verticilloides* Pidopl., *Cylindrocarpum radicolica* Wg. и *Fusarium oxysporum* Schlecht. А из фитопатогенных бактерий на корнях винограда были выявлены такие как *Pseudomonas ligulifaciens* Migula и *Bacillus mesentericus vulgatus* Flugge.

В создании комплексно-искусственного инфекционного фона были использованы грибы и бактерии, являющиеся причиной гниения корней у винограда.

В условиях Азербайджана в различных эколого-географических зонах то есть на Карабахской научно-экспериментальной базе (КНЭБ-более 300) и в Товузском опорном пункте (ТОП-более 200) на комплексно-искусственном инфекционном фоне проводилась иммунологическая оценка более 500 сортов и форм винограда на устойчивость к филлоксере и микроорганизмам вызывающим гниение корней.

Имунологическая оценка устойчивости к филлоксере и корневой гнили сортов и форм винограда, находящихся на комплексно-искусственном инфекционном фоне проводилась по пятибальной шкале (Новые методы..., 1985; Недов, 1975; Недов, Гулер, 1987; Войтович, 1987; Недов и др. 1989).

В результате иммунологической оценки к филлоксере и микроорганизмам, вызывающим гниение корней в условиях КНЭБ на комплексно-искусственном инфекционном фоне было установлено, что из 326 сортов и форм винограда 150 сортов 2,7% – иммунные, 6,7% -высокоустойчивые, 2% – устойчивые, 12% – толерантные, 2% – восприимчивые, 74,6% -сильновосприимчивые.

Из 112 мутантных форм 4,5% – толерантные, 23,2% – восприимчивые, 72,3% – сильновосприимчивые.

Из 19 внутривидовых гибридов 5,3% – толерантные, 52,6% – восприимчивые, 42,1% – сильновосприимчивые.

Из 45 сложных межвидовых гибридов 71,1% – толерантные, 17,8% – восприимчивые, 11,1% – сильновосприимчивые.

В Товузском опорном пункте на комплексно-искусственном инфекционном фоне имеется всего 217 сортов и форм винограда. Из них 196 сортов и 21 мутантов и гибридов.

В результате иммунологической оценки 196 сортов винограда 2% были иммунные, 3% – высокоустойчивые, 1% – устойчивые, 9,2% – толерантные, 27% – восприимчивые, 57,8% – сильновосприимчивые.

Из 21 мутанта и гибрида винограда 52,4% были толерантные, 33,3% – восприимчивые и 14,3% – сильновосприимчивые.

В результате проведенных исследований было установлено, что среди сложных межвидовых гибридов процент толерантных форм (71,1%) к филлоксере и микроорганизмам, вызывающим гниение корней составляет большинство.

Таким образом в процессе иммунологической оценки были выделены устойчивые и толерантные к филлоксере и микроорганизмам формы винограда.

Литература

Войтович К.А. Новые комплексноустойчивые столовые сорта винограда и методы их получения. – Кишинев: Картя Молдовеныскэ, 1987. – 225 с. Голодрига П.Я., Усатов В.Т., Недов П.Н. Комплексный инфекционный фон – действенный метод ускорения селекционного процесса // Виноделие и виноградарство СССР. – 1977. – № 6. – С. 35-37. Милько А.А. Гниение корней винограда после повреждения их филлоксерой // В сб. Филлоксеры и меры борьбы с ней. Кишинев: Штиинца. – 1961. – Вып. 1. – С. 59-66. Милько А.А., Козлов В.М. Гниение корней поврежденных филлоксерой // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1959. – № 3. – С. 57-59. Недов П.Н. Иммунитет винограда к филлоксере и возбудителям гниения корней. – Кишинев: Штиинца, 1977. – 171 с. Недов П.Н. Микроорганизмы – возбудители гниения корней винограда, поврежденных филлоксерой // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1969. – № 8. – С. 43-45. Недов П.Н. Отбор и оценка форм и сортов винограда на устойчивость к филлоксере и гниению корней // Сб. Селекция и генетика плодовых и винограда в Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1975. – С. 71-83. Недов П.Н., Бербер П.Ф. Оценка форм винограда на устойчивость к филлоксере и гниению корней // В сб. Сортоизучение и селекция винограда. – Кишинев: Штиинца, 1976. – С. 53-58. Недов П.Н., Гузун Н.И., Бербер П.Ф. Наследование признаков устойчивости винограда к филлоксере, гниению корней и морозу // В сб. Селекция и генетика плодовых и винограда в Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1975. – С. 91-102. Недов П.Н., Гулер А.П. Нормальная и патологическая анатомия корней винограда. – Кишинев: Штиинца, 1987. – 153 с. Недов П.Н., Гулер А.П., Потапова С.И. Корнесобственная культура некоторых сортов винограда, толерантных к филлоксере // Агроуказания по виноградарству. – Кишинев: Картя Молдовеныскэ, 1989. – С. 201-209. Новые методы фитопатологических и иммунологических исследований в виноградарстве / под ред. П.Н.Недова. – Кишинев: Штиинца, 1985. – 138 с. Принц Я.И. Виноградная филлоксеры и меры борьбы с ней. – М.: Наука, 1965. – 295 с. Шихлинский Г.М. Виноградная филлоксеры и микроорганизмы, вызывающие гниение корней. – Баку: Чашиглы, 2001. – 172 с.

УСТОЙЧИВОСТЬ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ (*HIPPOPHAE RHAMNOIDES L.*) В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Шпитальная Т.В.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь, *Shpitalnaya @list.ru*

При прогнозировании успешности интродукции того или иного вида растений, исследователи ориентируются на ряд эколого-биологических характеристик, определяющих функционирование интродукта в новых условиях произрастания. Введению в культуру, как правило, лучше поддаются виды, имеющие большие ареалы распространения и нередко численно преобладающие над другими видами растений, в силу присущей им высокой экологической пластичности. Подобным видом является облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides L.*), которая, являясь полиморфной культурой, обладает существенным адаптационным потенциалом. Введение ее в культуру за пределами естественного ареала обусловлено необходимостью увеличения заготовок плодов с целью освоения производства облепихового масла, а также получения пищевых и лекарственных продуктов на их сырьевой основе.

На основе изучения внутривидовой дифференциации с последующим индивидуальным отбором лучших экземпляров для репродукции, формирования интродукционных популяций, введение в культуру получают наиболее устойчивые и продуктивные формы интродукта.

Привлечены образцы облепихи крушиновидной из различных точек естественного ареала – Калининградской области (прибалтийская), дельты реки Дунай (дунайская), Кабардино-Балкарии (северокавказская), Северного Азербайджана (североазербайджанская), Горного Алтая (сибирская). В работу включены лишь отдельные «фрагменты» природных популяций в связи с тем, что невозможно представить в данном исследовании все генотипы исходных форм. Анализ данного материала необходим, по нашему мнению, для корректной оценки динамики популяций во времени.

Первоначальная генетическая структура природных популяций при интродукции значительно изменяется. Привлеченные особи вышеперечисленных популяций облепихи попадают в определенные условия произрастания в данном регионе. Выявленные некоторые нарушения в стабильности их развития ведут к межпопуляционным различиям. В условиях Ботанического сада формируются искусственные интродукционные популяции, обладающие специфическими свойствами. Изучение таких популяций, основанное на учете онтогенетических изменений, позволяет дать объективную оценку микроэволюционным преобразованиям, происходящим в новых условиях произрастания растений.

В процессе выращивания данной культуры наблюдалось действие естественного и искусственного отборов. Наблюдениями установлено, что облепиха при интродукции из природных местообитаний в условиях сада подвергается жесткому естественному отбору. На различных этапах онтогенеза, как было указано в наших предыдущих работах (Шпитальная, 2003а, 2003б, 2006), определенное количество особей различных популяций облепихи погибло. Возраста плодоношения достигли лишь те особи, биоэкологические особенности которых соответствовали климатическим условиям района интродукции.

Генетический механизм, как известно, обеспечивает у двудомных (в том числе и у облепихи крушиновидной) видов определенное соотношение полов, обычно 1:1 (Чмыр, Бессчетнов, 1998). В популяциях облепихи, интенсивно эксплуатируемых населением, соотношение полов отклоняется от нормы. В результате многолетнего (16 лет) исследования искусственных интродукционных популяций отмечено определенное превалирование полового диморфизма у ряда форм данной культуры, а возрастные изменения привели к постепенному перераспределению особей по половому признаку. Соотношение мужских и женских особей претерпело ряд изменений. Наблюдалось постоянное преобладание мужских особей над женскими у

образцов Прибалтийской популяции, и, наоборот, у Дунайской. В Северокавказской популяции к 2007 году сохранилось лишь 3,6% мужских особей, полностью выпали все растения Южнокавказской популяции.

Итак, получение и передача генетической информации потомству происходит при разной степени участия полов. Генетический аспект (функция сохранения свойств) больше принадлежит женскому полу, а экологический (функция изменения свойств) – мужскому; в целом эволюционная устойчивость вида повышается (Геодакян, 1981; Кожевников, 2001). Женские особи, обладая широкой нормой реакции, более адаптивны и пластичны по сравнению с мужскими, имеющими узкую норму реакции.

Таким образом, в условиях культуры возможно формирование искусственных интродукционных популяций облепихи крушиновидной, которые отличаются от исходных по генетической структуре. Естественный отбор способствует появлению наследственных изменений микроэволюционного характера, повышая устойчивость растений на популяционном уровне в новых условиях среды. Нет сомнения в том, что рассмотренные выше данные об искусственных интродукционных популяциях представляют собой лишь первые шаги в этом направлении, важном как в теоретическом, так и практическом отношении при введении в культуру некоторых видов.

Литература

Геодакян В.А. Половой диморфизм и отцовский эффект // Журн. общей биологии. – 1981. – Т. XLII, №5. – С. 657-668. Кожевников А.П. Облепиха крушиновидная на Урале (интродукция и популяции). – Екатеринбург: УрО РАН, 2001. – 128 с. Чмыр А.Ф. Экология и культура облепихи *Hippophae rhamnoides* L. / А.Ф. Чмыр, В.П. Бессчетнов – СПб.: СПб НИИЛХ, 1998. – 278 с. Шнитальная Т.В. Биологические особенности онтогенеза облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) при интродукции в Беларуси: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05. – Минск, 2006. – 20 с. Шнитальная Т.В. Устойчивость семян некоторых климатипов облепихи в условиях Беларуси // Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва: матеріали III Міжнар. наук. конф. мол. досл., Біла Церква, 26-29 травня 2003 р. – Київ, 2003б. – С. 79-81. Шнитальная Т.В. Устойчивость разновозрастных семян интродукционных популяций (*Hippophae rhamnoides* L.) // Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур: материалы Междунар. научн. – метод. конф., Миучуринск, 12-14 августа 2003 г. – Воронеж, 2003а. – С. 158-162.

ПОДДЕРЖАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПОПУЛЯЦИИ МАТЬ-И-МАЧЕХИ ВО ФЛОРЕ ГОРОДОВ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

Шуйская Е. А.

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия, orchidaceaespa@yandex.ru

Урбанизация территории сопровождается появлением открытых нарушенных участков (пустыри, отвалы, пустоши), которые недоступны для освоения обычными видами. Благодаря особым биологическим и экологическим характеристикам некоторых аборигенных видов, которые обуславливают его выживание в новой среде и адаптируют ее для расселения других растений, нарушенные ландшафты восстанавливаются. Знание особенностей вида является важным для понимания процессов расселения растений и временного флорогенеза на урбанизированных территориях.

Цель данного сообщения состоит в выявлении механизмов поддержания устойчивости популяций пионерных видов в урбанизированной среде на примере мать-и-мачехи обыкновенной (*Tussilago farfara* L.) во флоре городов южной Карелии.

Сбор материала проводился с пробных площадок (10×10 м²) по стандартной методике (Ипатов, Кирикова, 1997). В г. Петрозаводске были исследованы 3 террасы: верхняя (селитебный и промышленный тип ландшафта), средняя (селитебный тип) и нижняя (рекреационный тип); в г. Суоярви площадки были заложены в транспортном и селитебном типах ландшафта. На каждой пробной площади выбирали 10 модельных растений одного возраста (средневозрастные генеративные (Жукова, 1997)) и учитывали число корзинок на особь (*Nk*) и количество нераспустившихся соцветий (*Nkn*); высоту побегов (*Hp*), см; длину (*Ll*) и ширину (*Wl*) 1-го и 2-го листьев, см; длину корневища (*Lk*) на особь, (см); число генеративных почек (*Ngg*) на корневище (шт/особь); число пестичных (*Npf*) и тычиночных (*Ntf*) цветков в корзинке; число семян в корзинке (*Nsk*). Для изучения роли (степени доминирования) *T. farfara* в фитоценозе находили долю (%) вида от общего проективного покрытия пробной площади всеми видами растений. Для характеристики средней величины доли вида в конкретном типе ландшафта использовали медиану (в силу ненормального распределения показателя). Обработку и статистический анализ данных проводили в программах Excel и StatGraphics.

Экологическая роль *T. farfara* на учтенных территориях в г. Петрозаводске сменяется от практически полного доминирования вида в сообществах промышленной части верхней террасы (90%), где почва сильно нарушена строительными работами, до подчиненного состояния (15%) в селитебном типе с сильной задернированностью почвы клевером ползучим и луговым, мхами, препятствующими прорастанию семян и укоренению проростков мать-и-мачехи (Губанов, 1974). На средней и нижней террасах, где рыхлые супеси с высокой степенью разложения органического материала и признаками урбогенеза неблагоприятны для более требовательных растений, доля участия вида в сообществе составляет 77 и 56% соответственно. В транспортных типах ландшафта г. Суоярви на *T. farfara* приходится около 46%, т.к.

постоянная эрозия почв под воздействием вытаптывания и криогентов сохраняет нарушенные участки открытыми и недоступными даже для пионерных видов. Почва селитебных ландшафтов не подвержена сильному повреждению и разрушению, более конкурентоспособные виды растений постепенно сменяют ассоциации *T. farfara* (29%). Высокую долю участия вида на песчаных почвах можно объяснить тем, что *T. farfara* – это антропогенный вид ксерофит и естественные ненарушенные территории не занимает, его относят к элементам местной флоры. *T. farfara* стремится заселить территории, условия которых близки к таковым в центрах происхождения вида (Сахаро-Аравийский и Ирано-Туранский). Мигрируя более в северные регионы, вид сохранил черты ксерофилизации, что наряду с приобретенными в процессе трансформации чертами мезофильности обеспечило его продвижение и холодостойкость в северные регионы.

Для оценки состояния *T. farfara* выделили 3 группы по доле участия вида: доминирующую (промышленная часть верхней террасы и средняя терраса г. Петрозаводска, переходную (нижняя терраса г. Петрозаводска и транспортный тип ландшафта г. Суоярви), ассектаторы (селитебные типы ландшафтов г. Петрозаводска и Суоярви). В таблице приведены средние значения признаков вегетативной и генеративной сферы *T. farfara* в трех группах с разной долей участия.

Группы \ Признаки	Ll_1	Wl_1	Ll_2	Wl_2	Hp	Lk	Ngg	Npf	Ntf	Nsk	Nkn	Nk
Доминирующая	3.93	3.90	3.88	3.86	20.9	36.2	3.0	318.7	42.0	232.0	4.0	3.1
Переходная	2.03	2.02	1.98	2.01	13.28	33.68	4.16	338.62	36.76	216.69	3.59	2.76
Ассектаторы	3.24	3.86	3.03	3.48	11.30	54.44	7.33	306.20	40.70	235.90	2.45	2.15

Данные достоверно отличаются для признаков вегетативной (морфологические параметры листьев) и генеративной сфер растений (число генеративных почек, число корзинок, число тычиночных цветков) ($\alpha=0.05$).

Благодаря большой семенной продуктивности и хорошо развитым корневищам *T. farfara* быстро осваивает свободные территории и удерживает их за собой. Этому также способствует развитие большого числа листьев, которые плотно покрывают поверхность почвы, препятствуя проникновению других видов растений. Чем больше размеры листовой пластинки, тем успешнее экспансия *T. farfara* на нарушенных территориях: в доминирующей группе вид захватывает новые участки (уровень значимости 0.001), в группе ассектаторов – удерживает свои позиции (ур. знач. 0.02). Однако И. А. Губанов (1974) отмечает для Московской области, что впоследствии конкурентная мощь мать-и-мачехи ослабевает, что по его мнению, связано с распадом особей на дочерние экземпляры в результате отмирания части корневищ. И тогда на смену ей приходят другие растения.

Благодаря длинному корневищу (до 60 см и более на особь) с многочисленными почками (7 – 10 на корневище), *T. farfara* способна к вегетативному размножению и растет группами (Нейштадт, 1963). Чем больше почек закладывается в пазухах корневищ ранней осенью, тем выше вероятность появления цветущих побегов весной. В группе ассектаторов размножение осуществляется главным образом за счет корневища, число почек до 8 (ур. знач. 0.003), оно мощное, достигает в поперечном сечении до 1 см, более плотное, с большим запас питательных веществ необходимых для размножения. Корневища других групп тонкие до 0,4 см, хрупкие. Высокая генеративная мощь растения также обеспечивает полный захват территории. В доминирующей группе особь дает до 8 – 10 генеративных побега по сравнению с угнетенной (до 4-5) (ур. знач. 0.04), и число тычиночных цветков составляет 42 (ур. знач. 0.003) в корзинке. В переходной группе размножение осуществляется также генеративным способом (до 38 тычиночных цветков) (ур. знач. 0.003).

Доля участия мать-и-мачехи в условиях северо-западной части ареала определяется экологической приуроченностью вида к определенным биотомам (открытые песчаные участки, не занятые другими растениями). Мозаичность нарушенных участков вторичного происхождения, сформированная под действием антропогенного фактора, обеспечивает устойчивость популяции вида во флоре городов южной Карелии за счет формирования ассоциаций с разной степенью доминирования мать-и-мачехи. Увеличение числа тычиночных цветков и линейных размеров листьев позволяют мать-и-мачехе некоторое время сохранять позиции доминанта в сообществе. На участках с давним временем нарушения размножение осуществляется преимущественно вегетативным способом с целью экспансии на другие территории.

Литература

Губанов И.А. Мать-и-мачеха обыкновенная // Биологическая флора Московской области. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1974. – Ч. 1, вып. 1. – С. 169-181. Жукова Л.А. Онтогенез мать-и-мачехи (*Tussilago farfara* L.) // Онтогенетический атлас лекарственных растений – Йошкар-Ола, 1997. – Т. 1. – С. 183-186. Инамов В.С., Курикова Л.А. Фитоценология. – СПб., 1997. – 315 с. Нейштадт М.И. Определитель растений. Пособие для студентов педагогических институтов и учителей. – М.: Госизд. Мин-ва Просвещения РСФСР, 1963. – С. 568-569.

МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЛЕТОК ЖЕСТКОГО ОПУШЕНИЯ ПШЕНИЦЫАйташева З.Г.¹, Рысбекова А.Б.¹, Богданова Е.Д.², Полимбетова Ф.А.²¹ Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, г. Алмата, Республика Казахстан, z2005a@kazsu.kz² Институт биологии и биотехнологии НЦБ МОН РК, г. Алмата, Республика Казахстан

Введение. Трихомы как производные клетки эпидермиса листьев выполняют в растениях ряд важнейших функций: водосбережение, защита от иссечения листа вследствие пыльных бурь, вредителей и патогенов, секреция вторичных метаболитов и др. (Callow, 2000). Возросший интерес селекционеров к опушенным формам пшеницы можно объяснить следующим: 1) усиление действия абиотических и биотических факторов среды и необходимость более гибкой регуляции продуктивности; 2) оскудение почвенных ресурсов при сохраняющейся потребности в увеличении урожая; 3) более частые случаи неподвижных загрязнений генетического материала при гибридизации и необходимость удаления такого материала в потомстве с помощью контроля над определенным фенотипическим признаком.

Основные хозяйственно-ценные формы пшеницы (*Triticum aestivum* L.) возделываемые в Казахстане и сопредельных странах имеют мягкий тип опушения (Шулембаева, Есырева, 2003). Количество жесткоопушенных форм среди массы получаемых гибридов с опушением пока незначительно.

Цель нашей работы было изучение закономерностей развития жестких трихом листа для последующего использования уникального генетического материала с этим типом опушения, повышения устойчивости и продуктивности сортов пшеницы. Предполагается, что жесткое опушение способствует уменьшению температуры листа, повышению устойчивости к засухе, повреждениям в результате суховея, пыльных бурь и к нашествию листогрызущих вредителей (в частности, пьавицы, *Oulema melanopus* Z.).

Материалы и методы. Константные отечественные формы пшеницы (*T. aestivum*) – носители жесткого опушения (Велютинум-2401 и Лютесценс-19001) служили объектами исследования и были высеяны для выполнения полевых наблюдений, микроскопического анализа и проведения ГЖХ по определению аминокислотного и жирнокислотного анализа листьев.

Результаты и обсуждение. Анализ указанных выше форм показывает, что жесткий тип опушения сохраняется на протяжении всего периода вегетации. В то время как обычное, мягкое опушение листьев наиболее интенсивно проявляется в начальные фазы онтогенеза, то есть фазы всходов и кушения. Примечательно, что ярусная дискриминация листьев при жестком опушении отсутствует, тогда как мягкое опушение в листьях нижних ярусов интенсивнее, чем в верхних. Возможно, эти различия являются ключевыми при сравнении двух данных типов опушения.

Сравнительный анализ размеров жестких и мягких трихом листовой пластинки (табл.) показывает, что клетки жесткого типа удлиняются в фазах всходов и кушения гораздо более интенсивно, чем клетки мягкого типа. Так, степень удлинения трихом у форм с жестким опушением между фазами всходов и кушения значительно (в среднем на 25-39%) выше относительного удлинения клеток мягкого опушения (степень удлинения трихом для Саратовской – 29-22,5%). Жесткие трихомы практически не изменяются в период между фазами трубкования и восковой спелости, в отличие от клеток мягкого опушения, редуцирующихся в тот же период. Плотностное распределение тех же клеток на двух сторонах листовой пластинки (данные не приводятся) показывает, что плотность жестких трихом ниже этого же параметра для клеток мягкого опушения. Для нижней, более опушенной поверхности листа плотность жестких трихом в процессе онтогенеза снижается в 2-3 раза на фоне 3-4-кратного падения плотности для мягких клеток опушения. Следовательно, «разрежение» жестких клеток происходит сравнительно плавно, тогда как этот же процесс для мягких трихом протекает более динамично, в особенности на ранних фазах онтогенеза, до наступления фаз трубкования и колошения. Относительная «поверхностная разреженность» клеток жесткого опушения может быть следствием более высокой функциональной активности индивидуальных трихом данного типа.

Сравнительное изучение ядер в клетках, формирующих жесткое и мягкое опушение показывает, что в фазе всходов ядра клеток жесткого опушения сосредоточены в отростке. Данные ядра имеют вытянутую, ланцетовидную форму, в отличие от ядер клеток неопушенного контроля и клеток мягкого опушения, локализующихся в базальной части отростка и имеющих округлую форму. Наблюдаемая дистальная локализация и удлиненность ядер, возможно, позволяют жестким трихомам гибко и эффективно функционировать в условиях раннего воздействия стрессовых факторов, а также скоротечно и активно осуществлять ядерно-цитоплазматический обмен. В фазе всходов в клетках жесткого опушения (Велютинум-2401 и Лютесценс-19001) отмечено значительное увеличение размеров ядер сравнительно с неопушенным

Таблица – Анализ удлинения клеток опушения (мм, увеличение X5) в различные фазы онтогенеза

Вариант опыта \ Фаза	Всходы	Кушение	Трубкавание	Колошение	Цветение	Молочная спелость	Восковая спелость
Саратовская-29 (контроль 1 мягкого опушения)	0,231 ± 0,021	0,283 ± 0,013	0,294 ± 0,018	0,282 ± 0,014	0,268 ± 0,022	0,258 ± 0,012	0,252 ± 0,022
Генотроф-1 (контроль 2 мягкого опушения)	0,222 ± 0,010	0,294 ± 0,029	0,297 ± 0,023	0,285 ± 0,017	0,264 ± 0,022	0,255 ± 0,013	0,252 ± 0,014
Велютинум-2401 (жесткое опушение)	0,220 ± 0,008	0,276 ± 0,012	0,294 ± 0,022	0,306 ± 0,024	0,294 ± 0,017	0,294 ± 0,016	0,288 ± 0,021
Лютесценс-19001 (жесткое опушение)	0,259 ± 0,013	0,359 ± 0,038	0,363 ± 0,021	0,355 ± 0,017	0,294 ± 0,031	0,282 ± 0,015	0,282 ± 0,011

контролем (Казахстанская-126) и контрольными образцами мягкого опушения (Саратовская-29 и Генотроф-1). Ядерная площадь у клеток жесткого опушения в среднем на 59,7% превосходит в фазе всходов аналогичный параметр для ядер редких клеток опушения у неопушенного контроля и на 30,1% – площадь ядер из клеток мягкого опушения. Максимальная ядерная активность в этих клетках приходится на фазу всходов. При дальнейшем переходе из фазы кушения в фазу трубкавания сокращение ядерной площади у клеток мягкого опушения составляет в среднем 17,6%, а у образцов с жестким опушением – 16,4%. Общее сокращение площади ядра в период перехода от фазы всходов через фазу кушения в фазу трубкавания для

клеток жесткого и мягкого опушения составляет 56,2 и 64,7% соответственно. В фазе трубкавания динамика ядерного роста в клетках жесткого и мягкого опушения практически выравнивается. Из полученных данных можно видеть бимодальность поведения жестких клеток, ядра которых наиболее интенсивно сокращаются в начальный период онтогенеза и стабилизируются по мере перехода форм-носителей данного типа опушения в фазу трубкавания.

По нашим данным, сортоформам с жестким опушением присуще обогащение фракции линоленовой кислоты (рис.) и повышение величины F/Y, соотношения фенилаланин:тирозин, в листьях по сравнению с контролями без опушения или мягким типом опушения. Предполагается, что увеличенное значение F/Y в листьях с жестким опушением способствует поддержанию гидрофобных свойств и стабилизации белков. Интересно, что при переходе от фазы всходов к фазе цветения у листьев одной из сортоформ с жестким опушением содержание большинства классов жирных кислот и аминокислот уменьшается. Данное обстоятельство указывает на возможность существования нескольких различных механизмов функционирования жестко-опушенных клеток в условиях стресса.

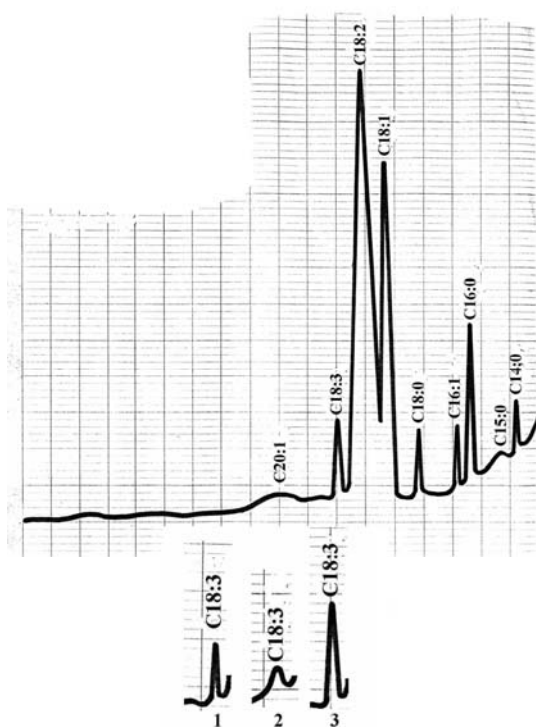


Рис. Профиль элюции жирных кислот в листьях с жестким опушением (линия Лютесценс-19001): а – накопление фракции С 18:3 (линоленовой кислоты) в листьях с жестким опушением; б – накопление той же фракции (С 18:3) в зимний период в фазе всходов. 1, 2 – Генотроф-1 и Саратовская-29 (контроли мягкого опушения); 3 – Лютесценс-19001 (жесткое опушение)

Литература

Шулембаева К.К., Есырева Е.Д. Изучение генетики признака опушения листьев пшеницы // Вестник КазНУ, сер. экол. – 2003. – № 2(20). – С. 53-57. Callow J.A. (ed.) Plant Trichomes, Adv. Bot. Res. // Harcourt Publishers. – 2000. – Vol. 31. – 450 p.

СПЕЦИФИКА АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ ПЕЧЕНИ АМФИБИЙ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Акуленко Н.М.

Институт зоологии НАН Украины, г. Киев, Украина, tden@iatp.org.ua

Трудами многих исследователей показано, что одним из самых значимых проявлений антропогенного воздействия на позвоночных животных является хронический токсикоз. Перечень токсичных веществ, которые могут оказаться в среде, велик и трудно прогнозируем для каждого конкретного биоценоза. Однако состояние печени животных и человека может служить хорошим показателем, позволяющим оценить совокупное действие всех учтенных и неучтенных токсичных факторов на данную особь. Такие данные необходимы и при мониторинге состояния окружающей среды, и для оценки жизнеспособности отдельных популяций. При этом, хотя гистологические особенности печени представителей различных классов позвоночных в норме неплохо изучены, особенности адаптивных и патологических реакций на загрязнение изучались преимущественно на млекопитающих. Поэтому цель нашего исследования – изучение компенсаторных и патологических реакций гепатоцитов и других клеток печени амфибий в условиях урбанистической среды представляется нам важной и актуальной.

Лягушка озерная (*Rana ridibunda*, Pallas, 1771) может быть названа видом-синантропом (Кузьмин, 1999). Однако в ее урбанизированных популяциях часто обнаруживаются устойчивые примеси лягушки прудовой (*R. lessonae*) и гибридных форм (Некрасова, Морозов-Леонов, 2001). Поэтому наше исследование проводилось на представителях зеленых лягушек (*R. esculenta* complex) из популяций г. Киева и его окрестностей, различных по степени и характеру антропогенного загрязнения. Использовали методы гистологии, гистохимии, морфометрии и математической обработки результатов и, в том числе, специально разработанные нами для анализа популяции пигментных клеток (Акуленко, 1998). Контрольных животных брали из экологически чистых мест в пойме р. Десна.

В печени всех исследованных экземпляров обнаружены многочисленные гистологические изменения (статистические данные см. Акуленко, 2004). Часть их можно классифицировать как однозначно патологические: некроз, воспаление, жировая дистрофия (жировое перерождение) гепатоцитов. Эти изменения хорошо изучены на человеке и лабораторных млекопитающих.

В данном случае обширные зоны некроза в печени можно считать «визитной карточкой» урбанистического загрязнения, в котором участвуют нефтепродукты и их производные (Schmalz et al., 2002). Жировая дистрофия обнаруживается реже и связана с наиболее загрязненными территориями. Воспаление может быть вызвано разными факторами, но в антропогенных ландшафтах встречается достоверно чаще. Однако у амфибий столь же часто встречаются изменения, не характерные для млекопитающих. Это дегенерация соединительнотканых прослоек, составляющих каркас печени, и замещение типичных гепатоцитов более мелкими клетками, с большим ядерно-плазменным отношением. Мы интерпретировали их как свидетельство компенсаторной реакции, характерной для амфибий. Мелкие гепатоциты с относительно небольшим количеством цитоплазмы возникают в результате ускоренной дифференцировки и заполняют участки печени, опустевшие вследствие некроза. Отсутствие соединительной ткани может быть вызвано тем, что она восстанавливается после некроза во вторую очередь.

В наиболее загрязненных местах (городская застройка и промышленные стоки) у 80-100% животных обнаруживаются следы этого процесса, который мы назвали «срочной» или ускоренной регенерацией. В таких случаях значительная часть паренхимы печени представлена нетипичными, менее зрелыми, но, по видимому, функционально активными клетками. В отличие от млекопитающих, у которых пораженные участки часто замещаются фиброзной тканью, печень амфибий обладает большей способностью к регенерации. Если судить по гистологической картине, у лягушек из урбанизированных ландшафтов этот процесс происходит едва ли не постоянно.

Постоянным компонентом печени амфибий являются также пигментные клетки. Синтезированный ими меланин нейтрализует окисленные соединения и радикалы, которые возникают при действии лейкоцитарных ферментов. (Guida et al., 1998) (Это необходимо, т.к. печень амфибий является также органом, где в системе синусоидов в больших количествах отфильтровывается и поглощается макрофагами патогенный материал.) При разрушении клеток печени окислительные ферменты массово высвобождаются из гепатоцитов, обуславливая возникновение перекисей жирных кислот и других опасных для организма соединений. Наши данные показывают, что у лягушек из антропогенных ландшафтов с тяжелыми поражениями печени (некроз, жировая дистрофия, воспаление) происходит усиленная дифференцировка и распад пигментных клеток в печени. Этот процесс не зависит от активности макрофагов, что свидетельствует о непосредственном участии пигментных клеток в репарации печени. Можно с большой долей уверенности предположить, что меланин расходуется для нейтрализации продуктов массового распада гепатоцитов.

Таким образом, у постоянно обитающих на урбанизированных территориях зеленых лягушек обнаружены специфические, не характерные для млекопитающих, компенсаторные реакции на токсическое

повреждение печени: участие пигментных клеток печени в обезвреживании продуктов распада гепатоцитов и способность последних к «срочной» регенерации, позволяющая восстанавливать паренхиму печени с достаточной скоростью. Наличие этих специфических механизмов в значительной мере обуславливает повышенную устойчивость зеленых лягушек к техногенному токсикозу.

Литература

Акуленко Н.М. Сезонная динамика количества и функциональной активности макрофагов и пигментных клеток в печени бесхвостых амфибий // Вестник зоологии. – 1998. – Т. 32, №4. – С. 86-93. Акуленко Н.М. Признаки токсикоза в печени зеленых лягушек *Rana esculenta* complex (Amphibia), живущих в урбанизированной среде // Актуальные проблемы сохранения устойчивости живых систем. Материалы VIII Международной научной экологической конференции. Белгород, 27-29 сентября 2004 г. – Белгород, 2004. – С. 3-4. Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. – 298 с. Некрасова О.Д., Морозов-Леонов С.Ю. Диагностика лягушек комплекса *Rana esculenta* (AMPHIBIA, RANIDAE) в гибридных популяциях Приднестровья // Вестник зоологии. – 2001. – № 5(35). – С. 47-52. Guida G., Maida I., Gallone A., Boffoli D., Cicero R. Ultrastructural and functional study of the liver pigment cells from *Rana esculenta* L. // In Vitro Cell Dev Biol Anim. – 1998. – Vol. 34(5). – P. 393-400. Schmalz W.F. Jr., Hernandez A.D., Weis P. Hepatic histopathology in two populations of the mummichog, *Fundulus heteroclitus* // Mar Environ Res – 2002. – Vol. 54(3-5) – P. 539-542.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ПОЧВАХ

Алябышева Е.А.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, ecology@marsu.ru

В настоящее время ежегодно растет нефтедобыча во всем мире, которая неразрывно связана с загрязнением окружающей среды. Экологический ущерб от загрязнения почв углеводородами весьма велик – от снижения качества и продуктивности почв до полной их непригодности к использованию, отравления организмов нефтепродуктами (Демиденко и др., 1983; Хазиев и др., 1988; Гилязов, 2002; Пиковский и др., 2003).

Целью нашей работы является изучение влияния нефтепродуктов на морфо-физиологические показатели травянистых растений.

Исследования проводили в июне-сентябре 2006-2007 гг. Пробы почвы обрабатывали бензином, дизельным топливом, моторным маслом, мазутом в концентрациях от 1 до 5%.

Объектами исследования были семена донника лекарственного (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.), люцерны посевной (*Medicago sativa* L.) и зерновки тимофеевки луговой (*Phleum pratense* L.).

Определяли изменение энергии прорастания и всхожести семян. У 5-дневных проростков исследуемых растений измеряли длину главного корня и высоту побега. У 10-дневных проростков определяли проницаемость мембран для электролитов кондуктометрическим методом и общую адсорбирующую поверхность фотометрическим методом (Практикум ..., 1996; Организм и среда ..., 2005). Данные обработаны статистически с помощью программы STATISTICA 5.11.

Н.В. Гетко (1989), А.И. Хвастуновым (1999) и др. было обнаружено, что на процесс прорастания семян влияет множество факторов, в том числе и антропогенное загрязнение природной среды. В ходе исследования нами была обнаружена, что при 1% загрязнении почвы нефтепродуктами снижалась энергия прорастания семян люцерны посевной и плодов тимофеевки луговой в 1,5-2 раза по сравнению с контролем (незагрязненная почва), при 5% загрязнении – в 2,3-5,5 раза. Наибольшим ингибирующим действием обладали дизельное топливо и бензин. Всхожесть семян люцерны посевной и плодов тимофеевки луговой в большей степени снижали: дизельное топливо – в 4,3 раза, и бензин – в 2,2 раза, в меньшей степени: моторное масло и мазут – в 1,6 раза ($P < 0,05$; критерий Вилкоксона-Манна-Уитни). Всхожесть семян донника лекарственного снижалась лишь в присутствии бензина.

Процесс поглощения веществ из почвы начинается с их сорбции на поверхности корневой системы (Практикум ..., 1996). При 3% загрязнении почвы нефтепродуктами адсорбирующая поверхность корней у проростков исследуемых растений уменьшалась в 1,3-1,9 раза, при 5% загрязнении – в 1,1-2,6 раза по сравнению с контролем. Дизельное топливо обладало более выраженным токсическим эффектом. По-видимому, уменьшение адсорбирующей поверхности корней у исследуемых растений обусловлено сокращением числа корневых волосков, утолщением и укорачиванием корней. Аналогичные данные были получены Т.В. Чирковой (1988), С.А. Остроумовым и В.Н. Максимовым (1991).

Поскольку мембраны являются первой линией защиты на пути внешнего воздействия, мембранная регуляция, прежде всего, включается в процессы обеспечения постоянства внутриклеточной среды (Чиркова, 1988). Проницаемость клеточных мембран корней проростков исследуемых растений была в 1,1-1,7 раза выше, чем побегов. При 1% загрязнении почвы нефтепродуктами проницаемость клеточных мембран практически не менялась. При увеличении загрязнения в 3 раза наблюдалось достоверное увеличение в 1,1-1,7 раза скорости выхода электролитов из плазмалеммы как подземных, так и надземных органов. При 5% загрязнении почвы нефтепродуктами были обнаружены максимальные значения проницаемости клеточных мембран у всех исследуемых растений. Наибольшая проницаемость наблюдалась в вариантах с 5% ди-

зельным топливом. По-видимому, увеличение скорости выхода электролитов при загрязнении почвы нефтепродуктами связано с их поступлением внутрь растительных клеток, в результате чего повышалось внутриклеточное давление и, как следствие, возрастала проницаемость клеточных мембран.

В исследованиях D.W. Blankenship и R.A. Larson (1978) были получены данные о подавлении экстрактами сырой нефти роста надземных и подземных органов редиса (*Raphanus sativus* L.), аналогичные данные были получены Н.А. Киреевой с соавторами (2001).

Как показали результаты работы, загрязнение почвы оказывало ингибирующее действие на рост подземных и надземных органов проростков исследуемых растений: длина главного корня была в 1,4-5,8 раза, а высота побега в 1,5-2,4 раза меньше по сравнению с контролем. Ингибирование роста растений, по-видимому, объясняется снижением обмена веществ, нарушением звеньев метаболизма, обеспечивающих рост, возможным повреждением конусов нарастания у растений.

Таким образом, при загрязнении почвы 5% бензином и 5% дизельным топливом энергия прорастания и всхожесть семян и плодов исследуемых видов снижалась в 1,2-5,5 раза. При 5% загрязнение почвы нефтепродуктами снижалась общая адсорбирующая поверхность корней проростков в 1,2-3,3 раза. С увеличением уровня загрязнения почвы нефтепродуктами возрастала скорость выхода электролитов и низкомолекулярных веществ из плазмалеммы побегов в 1,1-2,6 раза. Ингибирование ростовых процессов у растений, произрастающих на загрязненной почве, обусловлено снижением уровня содержания цитокинина, ауксина и гиббереллинов, приводящим к снижению обмена веществ и торможению ростовых процессов. Наибольшее токсическое действие на морфологические параметры исследуемых растений оказывали 5% бензин и 5% дизельное топливо. По-видимому, легкие нефтепродукты легче проникали в клетки растений и оказывали прямое токсическое действие. Донник лекарственный является высокоустойчивым, люцерна посевная – среднеустойчивым, тимофеевка луговая – слабоустойчивым видом к действию нефтепродуктов.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 07-04-00952, № 07-04-96619.

Литература

- Воскресенская О.Л. и др.* Организм и среда: факториальная экология. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2005. – 175 с. *Гетко Н.В.* Растения в техногенной среде. Структура и функция ассимиляционного аппарата. – Минск: Наука и техника, 1989. – 208 с. *Гильзов М.Ю.* Изменение некоторых агрофизических свойств выщелоченного чернозема товарной нефтью в условиях Татарстана // Почвоведение. – 2002. – № 12 – С. 1515-1519. *Демиденко А.Я.* Изучение питательного режима почв, загрязненных нефтью / А.Я. Демиденко, В.М. Демурджан, Л.Д. Шеякова // Агрехимия. – 1983. – № 9 – С. 100-103. *Киреева Н.А.* Рост и развитие сорных растений в условиях техногенного загрязнения почвы / Н.А. Киреева, А.М. Мифтахова, Г.Г. Кузяхметов // Вестник Башкирского университета. – 2001. – № 1 – С. 32-34. *Остроумов С.А.* Биотестирование растворов ПАВ на основе регистрации нарушения прикрепления проростков к субстрату и образования корневых волосков ризодермой / С.А. Остроумов, В.Н. Максимов // Известия АН СССР, Сер. Биологическая. – 1991. – № 4. – С. 571-575. *Пиковский Ю.И.* Проблема диагностики и нормирования загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами / Ю.И. Пиковский, А.Н. Геннадиев, С.С. Чернявский, Г.Н. Сахаров // Почвоведение. – 2003. – № 9. – С. 1132-1140. *Практикум по минеральному питанию и водному обмену растений* / С.С. Медведев [и др.] – СПб.: Изд-во СПб ун-та, 1996. – 164 с. *Хазиев Ф.Х.* Влияние нефтяного загрязнения на некоторые компоненты агроэкосистемы / Ф.Х. Хазиев, Е.И. Тишкина, Г.Г. Кузяхметов // Агрехимия. – 1988. – № 2 – С. 56-61. *Хвастунов А.И.* Экологические проблемы малых и средних промышленных городов. Оценка антропогенного воздействия. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. – 292 с. *Хвастунов А.И.* Экология: методические указания. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. – 292 с. *Чиркова Т.В.* Пути адаптации растений к гипоксии и аноксии. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1988. – 244 с. *Blankenship D.W.* Plant growth inhibition by the water extract of a crude oil / D.W. Blankenship, R.A. Larson // Water, air and soil polut. – 1978. – Vol. 10. – № 4. – P. 471-473.

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ И ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ РОДА *AMARANTHUS* К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ ПРОИЗРАСТАНИЯ НА СЕВЕРЕ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Барсуков П.А.

Казанский государственный университет Ботанический сад, г. Казань, Россия, trast2@mail.ru

Глобальное потепление климата, одним из проявлений которого является контрастная смена температур, ставит новые проблемы подбора сельскохозяйственных культур, обладающих экологической пластичностью, выносливых к различным абиогенным (атмосферной и почвенной засухе) и биогенным (патогенным) факторам среды. В связи с этим требуются углубленные исследования механизмов адаптации растений к повреждающим воздействиям, изучение их устойчивости в экстремальных условиях существования. Одной из задач обеспечения кормами животноводства является производство высокобелковых кормов. Для решения этой задачи необходимо возделывание растений, которые с одной стороны должны иметь высокое содержание лизина, а с другой – давать устойчивые урожаи в эколого-климатических условиях Среднего Поволжья. Для климата севера Среднего Поволжья характерна континентальность: перепады температур от резкого похолодания до аномального потепления с пониженной влажностью. Таким перспективным высокобелковым кормовым растением является амарант, интродукция которого в почвенно-климатические условия региона Среднего Поволжья успешно проводится в Ботаническом саду Казанского университета.

Амарант по сравнению с традиционными сельскохозяйственными культурами в значительной меньшей степени подвержен влиянию болезней и вредителей, что дает возможность выращивать его без при-

менения пестицидов. Технология возделывания этой культуры требует тщательности и соблюдения агротехники. Особенно это важно на ранних стадиях развития культуры, когда она еще не может конкурировать с сорной растительностью. Поэтому актуален поиск стимуляторов роста, способных обеспечивать существенное ускорение ростовых процессов амаранта на ранних стадиях его развития. Для повышения стресс устойчивости роста и развития амаранта в неблагоприятных условиях среды необходим поиск препаратов, обладающих адаптогенными свойствами.

Гуминовые кислоты – оксигуматы и гидрогуматы (соответственно ОГ и ГГ) являются экологически безопасными природными регуляторами роста растений, разрешенными к практическому использованию. Сырьем для их получения служит низменный торф. Эти вещества представляют собой темно-коричневую жидкость, хорошо растворимую в воде с содержанием действующих веществ до 10%. В их химических составе преобладают компоненты, носители биологической активности – модифицированные гуминовые кислоты (45-60%), органические кислоты (15-25%), среди которых идентифицированы уксусная, янтарная, глутаровая, молочная, леулиновая. Оксигуматы обладают ярко выраженными фунгицидными свойствами, рН препарата 9-10 единиц.

Наши результаты свидетельствуют, что ОГ и ГГ оказывают положительное влияние на рост, развитие и семенную продуктивность различных сельскохозяйственных культур (кукуруза, сахарная свекла, лен) и амаранта. В результате проведенных исследований были получены следующие результаты положительного испытания ГГ и ОГ:

- повышается энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян;
- улучшается развитие корневой системы, что способствует более полному использованию минеральных удобрений, лучшему усвоению азота, калия из почвы и лучшему водообеспечению растения;
- повышается содержание ионов калия, кальция и растворимых сахаров, активизируется азотный метаболизм (происходит снижение содержания нитратов во всех органах растений за счет повышения активности нитратредуктазы) в результате чего активизируется биосинтез растворимых белков;
- все это способствует укорачиванию сроков созревания амаранта, увеличивает его генеративную продуктивность, что особенно важно в неблагоприятных экологических условиях Среднего Поволжья.

Применение ГГ и ОГ обеспечивает существенное повышение эффективного экологически чистого зернового производства. Использование видов рода *Amaranthus* L. и ОГ не только улучшает среду обитания, но и повышает экологическую адаптацию возделываемых растений. Нами также обнаружена устойчивость амаранта к грибковым и вирусным заболеваниям. В основе устойчивости к патогенам лежат особенности его химического состава – большое содержание ионов калия, кальция и флавоноидов.

На примере комплексного интродукционного исследования растений рода *Amaranthus* осуществлена проверка, уточнение и конкретизация основных положений теории интродукции и акклиматизации растений. Проведены исследования фармакологических свойств амаранта, сделано заключение об использовании амарантового сырья для получения лекарственных препаратов. Устойчивость амаранта к экстремальным условиям питания и высокие его кормовые достоинства (содержание лизина и метионина) дают основание рекомендовать этот эквид для активного введения в агрофитоценозы с целью получения высоко-эффективного корма для нужд агропромышленного комплекса.

АДАПТАЦИЯ К ИЗБЫТКУ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ СОРТОВ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ПО КИСЛОТОУСТОЙЧИВОСТИ

Беляева А.И.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

Высокая токсичность тяжелых металлов при естественном и техногенном обогащении среды требует оценки степени устойчивости разных природных объектов и раскрытия механизмов их адаптации. В модельных опытах на отличающихся по исходной кислотоустойчивости сортах ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и овса (*Avena sativa* L.) изучали токсическое действие избытка марганца, меди и никеля являющихся серьезным стрессовым фактором для хлебных злаков, культивируемых на кислых почвах (Ильин, 1991, Шильников и др., 1994). Для оценки токсических воздействий использовали комплексные физиологические показатели: выход электролитов, ацидофицирующая способность, содержание хлорофиллов *A* и *B* в листьях, аккумуляция минеральных элементов.

В модельных опытах на проростках показана видовая и сортовая специфичность реакций злаков на действие каждого металла. 10-дневные проростки, выращенные на разбавленном питательном растворе Арнона, помещали на растворы состоящие из смеси солей: 5×10^{-4} М $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и 1×10^{-3} М KCl – контрольный вариант. В опытных вариантах к этому раствору добавляли сернокислые соли тяжелых металлов в концентрациях: 2 и 3×10^{-3} М Mn , 5×10^{-5} и 1×10^{-4} М Ni , 1 и 5×10^{-5} М Cu .

Количественным показателем оценки металлоустойчивости является индекс устойчивости, I_t – отношение прироста корней на растворе с металлом к приросту на контрольном растворе за один и тот же срок опыта (Wilkins, 1978). Методом корневого теста установлены межвидовые и межсортовые различия

ростовой реакции корней в присутствии определенного металла. Судя по величине индексов устойчивости, более кислотоустойчивые сорта устойчивее к избытку Mn по сравнению с кислотонеустойчивыми сортами. Для овса устойчивость к Mn коррелировала с устойчивостью к Ni и к Cu. Ячмень, особенно кислото неустойчивого сорта Торос, более чувствителен к избытку Mn и Ni в растворе, реакция на избыток Cu была обратной. Неустойчивый сорт ячменя обладал более высокой устойчивостью к Ni, чем неустойчивый сорт овса.

Таблица – Величины индексов устойчивости опытных растений в краткосрочном опыте

Опытные сорта	Mn		Ni		Cu	
	2×10^{-3} М	3×10^{-3} М	5×10^{-5} М	1×10^{-4} М	1×10^{-5} М	5×10^{-5} М
Овес						
«Фаленский – 3»	1,04	1,02	0,92	0,58	0,80	0,73
«Чиж»	0,76	0,61	0,24	0,13	0,24	0,10
Ячмень						
«Биос – 1»	0,69	0,54	0,91	0,60	0,68	0,27
«Торос»	0,62	0,33	0,50	0,37	1,05	0,91

Одним из механизмов устойчивости растений является способность сохранения целостности клеточных мембран и ограничение поступления тяжелых металлов через корни. (Чиркова, 1988, Лялин и др., 1994). Полученные данные выхода электролитов из корней в эксперименте показали видовые и сортовые особенности проницаемости мембран опытных злаков. У вида и сорта более устойчивого к определенному металлу наблюдался более высокий выход электролитов, что подтверждает наличие повышенной метаболической активности корней в стрессовых условиях. Различия металлоустойчивости опытных сортов злаков отразились и на поглотительной способности, которую оценивали по ацидофицирующей реакции корней – изменение pH околокорневого раствора. Овес более заметно, по сравнению с ячменем, подкислял опытные растворы. У более устойчивых к избытку металлов сортов одного вида pH околокорневого раствора был заметно ниже, чем у менее устойчивых. Так, например, наименее устойчивый к Mn и Ni сорт ячменя Торос не снижал pH околокорневого раствора ни в одном из вариантов.

На листьях растений опытных вариантов наблюдались визуальные признаки токсического действия металлов. Так, избыток Mn вызывал пятнистый хлороз листьев, особенно заметный у сортов ячменя. При внесении Ni отмечено некоторое снижение интенсивности зеленой окраски листьев неустойчивого сорта овса. В вариантах с Cu хлороз не наблюдался ни в одном варианте. Под влиянием металлов происходит уменьшение количества зеленых пигментов по сравнению с контролем. При этом снижение уровня хлорофилла A, значительно сильнее, чем хлорофилла B и каротиноидов (рис.). Пигментный аппарат листьев ячменя в сравнении с овсом, оказался наименее устойчив к действию тяжелых металлов, что вероятно можно объяснить, в том числе, и изменениями в минеральном составе листьев. Например, более устойчивый сорт овса Чиж отличался усиленным накоплением Ca, K, Mg, Mn и Ni в листьях, но сниженным уровнем Fe по сравнению с неустойчивым сортом Фаленским 3. Для ячменя характерно усиленное накопление Ca, Mg, Fe листьями неустойчивого сорта Торос в отличие от устойчивого Биос 1.

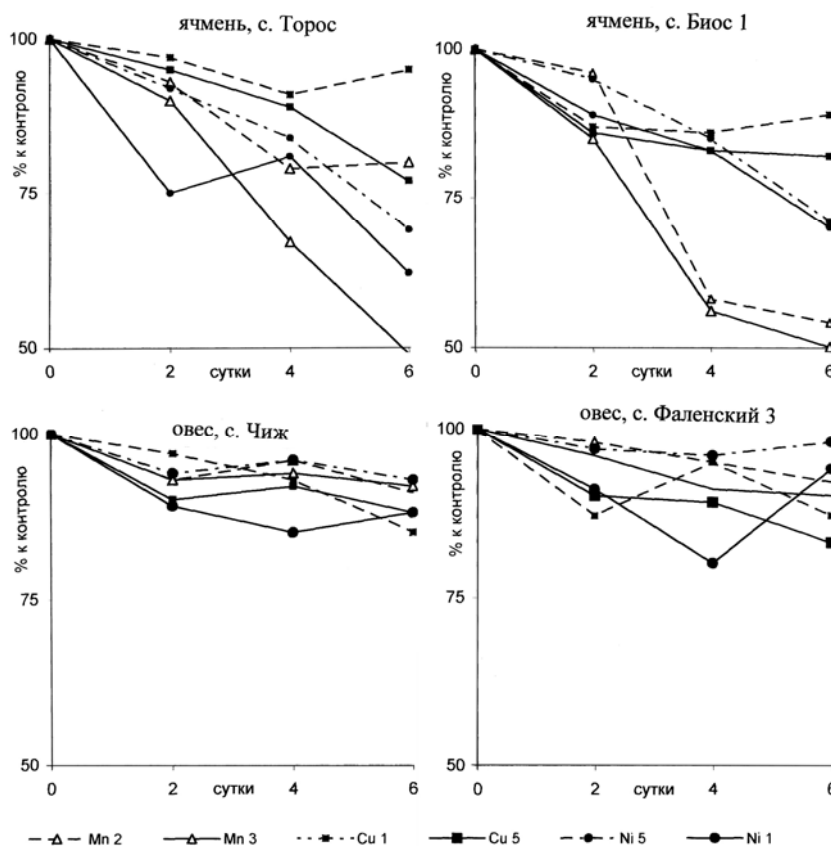


Рис. Динамика изменения количества хлорофилла A

Таким образом, по всем изученным показателям выявилась специфичность токсического действия Ni, Cu, Mn и устойчивости к ним отдельных видов и сортов злаков. Представленные различия в метаболической активности и аккумулирующей способности сортов с различной кислотоустойчивостью позволяют предположить наличие положительной связи с уровнем металлоустойчивости.

Литература

Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва – растения. – Новосибирск, 1991. Лялин О.О., Ктиторова И.Н., Маричев Г.А. Полиэтиленгликолиевые «тени» клеток *Nittela* и возможности их использования в исследованиях свойств клеточных стенок // Физиол. растений – 1994. – Т. 41, № 5. – С. 731-736. Чиркова Т.В. Роль клеточных мембран в устойчивости растений к гипо- и аноксии // Пути адаптации растений к гипоксии и аноксии. – Л., 1988. – С. 189-203. Шильников И.А., Лебедева Л.А., Градская Г.А., Сопильняк Н.Т. и др. Факторы влияющие на поступление тяжелых металлов в растения // Агрехимия. – 1994. – №10. – С. 94-100. Wilkins D.S. The measurement of tolerance to edaphic factors by means of root growth // New Phytol. – 1978. – Vol. 80, №3. – P. 623-633.

ОТЛИЧИЯ В СПОСОБАХ АДАПТАЦИИ К ЗАСУХЕ РАСТЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОАЗИАТСКИХ СТЕПЕЙ И ПУСТЫНЬ (МОНГОЛИЯ)

Бобровская Н.И.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова, РАН, г. Санкт-Петербург, Россия, bobr@NB13535.spb.edu

В условиях аридных территорий вода является тем фактором, который более остальных влияет на ценотическое разнообразие растительного покрова, видовой состав и структуру сообществ, продуктивность и др. Исследования, проводившиеся в центральноазиатских степях и пустынях, позволили говорить о наличии двух стратегий адаптации к засухе тех растений, которые формируют их растительный покров (Бобровская, 1991). Большинству изученных степных видов свойственна высокая лабильность водного режима, быстрая реакция на изменения условий водоснабжения, пустынным видам, напротив, присуща достаточно хорошо выраженная стабильность. В целом, органы ассимиляции степных видов по сравнению с пустынными хуже оводнены, больше тратят воды на транспирацию, а потому в них часто возникает высокий водный дефицит, в период засухи (особенно на южных пределах распространения степей) он приближается к сублетальным пределам. Сосущая сила листьев степных растений выше, чем у растений гумидных территорий, но они не в состоянии развивать столь высокую сосущую силу, как пустынные виды. Многолетние исследования проводились нами на стационарах Российско-могольской комплексной биологической экспедиции в сухих и пустынных степях, в остепненных, настоящих и крайнеаридных пустынях. Считается (Карамышева и др., 1987), что пустынные степи являют собой пример наиболее высокой степени ксерофитизации степной растительности и кроме Центральной Азии нигде не встречаются, а на территории Монголии тянутся узкой полосой вдоль северных окраин пустыни Гоби.

Однако есть параметр, по которому существенных различий между степными и пустынными видами обнаружено не было. Речь идет об эффективности использования воды, о которой обычно судят по размерам транспирационного коэффициента. Последний показывает то количество воды, которое затрачивает растение на создание 1 г сухой массы, а для его расчета используется величина интенсивности транспирации и продуктивность конкретного вида. Определения продуктивности проводились на тех же экспериментальных площадках (Гордеева и др., 1981; Казанцева, 1986), где проходили наблюдения по водному режиму растений.

В среднем степные растения, формирующие не менее 70-80% надземной продукции сообществ, затрачивают на создание 1 г сухой массы 2640 г воды, а пустынные – 2200. Отдельно хотелось бы остановиться на конкретных растениях Северной Гоби (сомон Булган, Восточно-Гобийский аймак). Здесь на расстоянии около 25 км друг от друга расположены два участка, один занят пустынными степями (*Stipa gobica* + *Cleistogenes songorica* + *Artemisia frigida*), второй – остепненными пустынями (*Haloxylon amodendron* + *Zygophyllum xanthoxylon* + *Reaumia songarica* + *Brachanthemum gobicum*). В этой части Монголии абсолютный максимум температур составляет 39 °С, абсолютный минимум – -36 °С, радиационный индекс сухости – 7,8, в среднем выпадает 117 мм осадков за год (Береснева, 1981).

Расчеты транспирационного коэффициента показали, что в пределах пустынностепного сообщества существуют различия в эффективности утилизации воды основными доминантными и содоминантными видами: *Artemisia frigida* Willd. – 2016; *Cleistogenes songorica* (Roshev.) Ohwi – 2850; *Stipa gobica* Roshev. – 1443; *Allium polyrhizum* Turcz.ex Regel – 2294; *Allium mongolicum* Regel – 3577 (г воды / г сух. массы)

В различных сообществах (сухие и пустынные степи, остепненные пустыни) виды рода *Stipa* расходовали воды на создание сухой массы меньше остальных, демонстрируя наибольшую эффективность ее использования. Мы далеки от мысли, чтобы предположить, что виды этого рода отличаются особой эффективностью утилизации воды, однако обратит внимание на полученные факты вероятно следует. Виды рода *Allium*, напротив, тратили воду не экономно. Например, *Allium mongolicum* в остепненных пустынях Заалтайской Гоби на создание 1 г сухой массы в отдельных случаях расходовал рекордное количество воды – около 7 литров.

Виды остепненных пустынь Северной Гоби также заметно различались между собой по размерам транспирационного коэффициента: *Brachanthemum gobicum* Kras – 2544; *Nitraria sibirica* Pall. – 2553; *Reaumuria songarica* (Pall.) Maxim – 1326; *Zygophyllum xanthoxylon* (Bunge) Baill – 2002; *Salsola passerina* Bunge – 1251; *Haloxylon ammodendron* (C.A. Mey) Bunge – 2173 (г воды / г сухой массы)

Таким образом, среди видов, формирующих растительный покров сообществ остепненных пустынь Северной Гоби и пустынных степей, оказались растения, различающиеся по эффективности использования достаточно скудных водных ресурсов.

Расчет расхода воды разными сообществами Северной Гоби показал, что растительный покров трагит практически одинаковое ее количество. Так, пустынно-степное холоднопопынно-змеевково-ковыльковое сообщество (*Stipa gobica* + *Cleistogenes songorica* + *Artemisia frigida*) тратит за период вегетации 114,2 мм воды. Расход воды растительностью реомюриево-брахантемового с кустарниками сообщества остепненных пустынь (*Haloxylon amodengron* + *Zygophyllum xanthoxylon* + *Reaumria songarica* + *Brachanthemum gobicum*) за это период составил 112,3 мм воды. Практически вся вода, поступающая с осадками – здесь их выпадает 117 мм, расходуется растительным покровом, не оставляя на остальные составляющие эвапотранспирации, а ведь здесь идет речь о территории, для которой характерен чрезвычайно высокий радиационный индекс сухости.

Расход воды сообществами всех подзональных вариантов пустынь (остепненные, настоящие и крайнеаридные) изучали на большом экологическом профиле, пересекающем с севера на юг территорию Заалтайской Гоби. В северной части профиля, где господствуют остепненные пустыни, сообщество с доминированием *Anabasis brevifolia* C.A. Mey., *Stipa glareosa* P. Smirn., *Allium polyrrhizum* и др. расходует за сезон 162,7 мм влаги. На южном конце профиля на плакорах крайнеаридных пустынь абсолютное господство принадлежит *Ijlinia regelii* (Bunge) E. Kog. Здесь в самых жестких гидротермических условиях расход воды не превышает в среднем не 10 мм. Сравнение показало, что в направлении с севера на юг от остепненных к крайнеаридным пустыням количество выпадающих осадков сокращается приблизительно в 2-2,5 раза, в то время как расход воды сообществами водораздельных территорий снижается приблизительно в 17 раз.

Литература

Бобровская Н.И. Водный режим растений степей и пустынь Монголии. – Л., 1991. – 152 с. Береснева И.А. Климат пустынно-степного стационара // Пустынные степи и северные пустыни МНР. – Л.: Наука, 1981. – Ч. 2. – С. 7-12. Гордеева Т.К., Казанцева Т.И., Даважамц Ц. Продуктивность // Пустынные степи и северные пустыни МНР. – Л.: Наука, 1981. – Ч. 2. – С. 59-67, 166-172. Казанцева Т.И. Распределение и динамика продуктивности надземной фитомассы // Пустыни Заалтайской Гоби. Природные условия, экосистемы и районирование. – М.: Наука, 1986. – С. 106-114. Карамышева З.В., Волкова Е.А., Рачковская Е.И., Сумерина И.Ю. Карта растительности для национального атласа Монголии // Геоботаническое картографирование. – Л.: Наука, 1987. – С. 5-26.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШЕЛКОВИЦЫ БЕЛОЙ (*MORUS ALBA* L.) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ННГУ

Брилкина А.А.¹, Потапенко Н.Х.²

¹ Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия, annbril@bio.unn.ru

² Ботанический сад Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия, sad@bio.unn.ru

Шелковица (*Morus* L.) – род листопадных деревьев, произрастающих в Азии, Африке, Южной Европе и Сев. Америке. С давних времен ее разводят в Японии и Китае ради листьев для выкармливания шелкопряда. В других районах, где шелководство не всегда рентабельно, шелковицу используют как плодородное и декоративное растение.

С 1938 г. в Ботаническом саду Нижегородского государственного университета (БС ННГУ) ведется изучение интродукционных возможностей р. *Morus* L. БС ННГУ был основан в 1934 г. в юго-восточной части города на склоне южной экспозиции. Почвы светло-серые, лесные, по механическому составу средние суглинки, подстилаемые лессовидными суглинками. Естественное увлажнение исключительно атмосферное (450 мм), так как грунтовые воды залегают на большой глубине (60-65 м). Культурные площади сада с юга, востока, и частично с севера окружены дубравой, создающей здесь благоприятные микроклиматические условия.

В настоящее время коллекция представлена плодоносящими сеянцами двух видов и 10 сортовых форм р. *Morus*, из них 36 деревьев относятся к наиболее зимостойкому виду *Morus alba* L., представленного в коллекции разнообразными формами. Возраст шелковиц 25-57 лет. Это невысокие деревца или кустарники 2,5-6,5 м высоты, с обычно не симметричной кроной, направленной в сторону лучшего освещения, диаметром 1,5-5,0 м. Максимальный диаметр ствола составляет 15,5 см на уровне груди и 17 см у основания.

Морфологическое описание коллекционных деревьев показало, что в сравнении с районами выращивания шелковицы (Белов, 1964), основные морфометрические параметры растений мельчают (табл.), что в целом согласуется с положением об уменьшении организмов в экстремальных условиях существования.

Таблица – Некоторые морфометрические показатели шелковицы белой в БС ННГУ в сравнении с основными районами интродукции

Признак	Вариации признака	Количество деревьев в БС ННГУ
Длина почек	короткие, до 4 мм	25
	средние, 4-6 мм	9
	длинные, более 6 мм	2
Длина листовой пластинки	короткие, до 10 см	13
	средние, 10-20 см	23
	длинные, более 20 см	–
Количество соцветий на 1 м побега	мало, до 20 соцветий	22
	средне, 21-40 соцветий	13
	много, более 40 соцветий	1
Длина соплодия (средняя)	мелкие, до 2 см	все плодоносящие
	средние, 2-4 см	–
	длинные, 4-3 см	–
	очень длинные, более 8 см	–

В условиях БС ННГУ шелковица находится в оптимальных условиях увлажнения, но испытывает недостаток тепла и света. Это проявляется в регулярном обмерзании однолетнего прироста, вытягивании и отмирании плохо освещенных побегов, кроны деревьев скошены в сторону лучшего освещения, листовые пластинки тонкие.

Рассеченность листовой пластинки шелковицы является генетически закрепленным признаком, но в условиях БС ННГУ на некоторых деревьях лопастные или в разной степени рассеченные листья появляются кратковременно, только в сухую и жаркую погоду. Если лето дождливое и прохладное, то формируются только цельные листья. По степени рассеченности листовой пластинки невозможно определить степень зимостойкости растения, так как в коллекции в равной мере представлены деревья со всегда цельной, рассеченной или разнородной листовой пластинкой.

Ткани шелковицы обладают сильной способностью к регенерации. В течение зимы древесина многолетних побегов может повреждаться, но в результате активной деятельности камбиальных слоев, ветви не погибают, хотя наличие повреждений внутри побегов можно определить только после срезки веток.

Подмороженная древесина легко поражается различными грибами. Это сказывается не только на общей устойчивости шелковицы, но и на способности ее к вегетативному размножению. При размножении шелковицы зелеными черенками в закрытом грунте укоренение может достигать 100%. В условиях *in vitro*, при использовании почек с деревьев открытого грунта, процент укоренения в среде Мурашиге-Скуга невысок – всего 10-16%, при этом процент заросших грибами почек составляет 37,5-84,5%. При выращивании растений *in vitro* из семян, соответствующие показатели составляют 92% и 6%.

Фенологические данные свидетельствуют об удовлетворительной адаптации шелковицы белой в условиях южного нечерноземья. Определяющим критерием в данном случае служит способность интродукта цвести и формировать полноценные семена. Лабораторная всхожесть семян некоторых экземпляров шелковицы в БС ННГУ достигает 100%. В коллекции имеются плодоносящие растения генеративной репродукция сада.

В среднем, начало вегетации шелковицы приходится на II-III декады мая, цветение – в июне, может продолжаться от 1 до 3-4 недель в зависимости от погодных условий и степени поврежденности побегов после зимовки. Первые плоды появляются в начале июля, созревание не одновременное, массовое созревание плодов приходится на II-III декады июля, некоторые экземпляры плодоносят до конца августа. После июльских или августовских похолоданий, когда температура воздуха опускается ниже 8-10°C, большинство деревьев сбрасывают верхушку побега, на листьях может появиться осенняя окраска, активизируются процессы вызревания побегов. При последующем потеплении, рост побегов может возобновиться, но отрастающие верхушки обычно вымерзают. При продолжительной теплой осени золотисто-желтая окраска посадок держится более месяца, листопад естественный, в противном случае листья бурют и сворачиваются на побегах. Конец вегетации – в октябре.

В зимний период крона шелковицы способна выдерживать температуры до -30°C, но корни повреждаются уже при -6...-8°C, поэтому благоприятным фактором следует считать высокий снежный покров (50-80 см в марте), который устанавливается в середине ноября и надежно предохраняет почву от промерзания на большую глубину.

Таким образом, в БС ННГУ, в условиях оптимального увлажнения, но при недостатке тепла и света, параметры шелковицы соответствуют минимальным и средним показателям в основных районах шелководства, вегетационный период минимально достаточен для прохождения всех фаз индивидуального раз-

вития, снежный покров предохраняет корневую систему растений от вымерзания в зимний период. Данный вид можно рекомендовать для частного садоводства в качестве плодовой и декоративной культуры при создании соответствующих условий выращивания.

Литература

Conservation Status of Sericulture Germplasm Resources in the World. Conservation Status of Mulberry (*Morus spp.*) Genetic Resources in the World. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2003. – 197 p.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ «ЗЕЛеноЙ ЗОНЫ» ИЖЕВСКА И ИХ РОЛЬ В ОПТИМИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Бухарина И.Л.

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, г. Ижевск, Россия, Buharin@udmlink.ru

Анализ состояния объектов зеленого фонда г. Ижевск показал, что насаждения по структуре и площадям не соответствуют принятым нормативам и в целом имеют невысокие средообразующие возможности. Их можно повысить за счет подбора ассортимента древесных растений с высокой функциональной активностью, реконструкции имеющегося фонда и увеличения площади насаждений. Но в связи с интенсивным развитием города и значительной трансформацией урбаноcреды проведение существенной реконструкции зеленого фонда, а также увеличение его площади, вряд ли выполнимая задача. Эта проблема актуальна для многих крупных городов России и зарубежных стран (Мозолевская и др., 1996; Горохов, 2005).

Мы считаем, что в обеспечении города экологическими ресурсами большое значение должно отводиться прилегающим территориям. В настоящее время проблема «город-пригород» реализуется через создание «зеленых зон». В основу расчетов размеров «зеленых зон» (Белов, 1964) положен принцип потребления кислорода населением города. При этом не учитывались потребление кислорода промышленными предприятиями и автотранспортом, возможность пригородных лесов обеспечивать город этим ресурсом в связи с особенностями ветрового режима территории, а также физиологическое состояние самой растительности, находящейся под влиянием комплекса негативных факторов урбаноcреды.

Современная экологическая ситуация требует пересмотра вопросов организации «зеленых зон» городов. Необходимо внести коррективы и в идею об экологических каркасах городов, включив в качестве обязательных элементов их конструкции экосистемы пригородных территорий. На наш взгляд необходимо, рассматривать пригородные территории с позиций «доноров» важнейших экологических факторов. Следуя обозначенным подходам, мы дали оценку экологического потенциала лесов «зеленой зоны» г. Ижевска.

«Зеленая зона» города включает лесопарковую и лесохозяйственную части площадью 8324 и 29903 га соответственно, причем лесные насаждения на этих территориях составляют основную часть (92 и 83%). Надо отметить, что важную экологическую значимость имеют средневозрастные и приспевающие леса, которые в лесопарковой части составляют 59% (4532,6 га), а в лесохозяйственной – 63% (15465,5 га).

При анализе объемов кислорода, поступающего в город необходимо учитывать долю лесных площадей, способных в этом участвовать в силу особенностей ветрового режима территории. В Ижевске в течение года преобладают ветры юго-западного направления. Лесистость пригородных территорий на юго-западе составляет всего лишь 23%. Основные лесные массивы сосредоточены на севере и северо-востоке от города, то есть с подветренной стороны. Однако в период вегетации растений (по средним многолетним наблюдениям) господствуют северные и северо-западные ветры (19-27%).

Мы провели расчет кислородопроductивности (Рысин, Осипов, 1991) всей территории зеленой зоны города и лесных массивов, находящихся на юге и юго-западе, севере и северо-востоке от г. Ижевск. Продукция кислорода всей территории «зеленой зоны», занятой лесами, составила 246,5 тыс. т/год или 12,3 т/га. Высокопроизводительные леса умеренной зоны производят 15-18 т O₂/га (Карасев, 2001). По нашим расчетам, леса южного и юго-западного направлений производят 58,4 тыс. т кислорода (24%), а северного и северо-восточного – 74,5 тыс. т (30%). Таким образом, территории реально участвующие в обеспечении города кислородом производят лишь 54% от его «производства» пригородными территориями и не в состоянии в полной мере обеспечить город необходимым экологическим ресурсом.

Для установления реализуемой экологической роли пригородных лесов, в юго-западном и северо-восточном направлениях на разной удаленности от города были заложены и описаны пробные площади, проведен анализ морфо-физиологических показателей, пылепоглощающей способности и ассимиляционной активности (с расчетом потребляемого CO₂) ведущих лесобразующих пород. Установлено, что в юго-западном направлении по мере приближения к городу снижается полнота насаждений, изменяются физические свойства почв – уменьшается их влажность и повышается плотность сложения, они становятся менее кислыми. Основными лесобразующими породами являются ель и пихта сибирская. Эти виды отличаются высокой пылепоглощающей способностью. По мере приближения к городу у них возрастет интенсивность фотосинтеза, но снижаются ростовые процессы: уменьшается длина годичных побегов и площадь ассимилирующей поверхности.

В северо-восточном направлении, по мере удаления от города возрастает полнота насаждений, увеличивается влажность и понижается кислотность почв. Основными лесообразующими породами здесь являются ель и липа мелколистная. Минимальное количество пыли поглощается насаждениями в 21 км удаленности от города. Далее, по мере удаления от границы города, оно несколько снижается, но достоверно выше, чем отмечено на ближайшей к городу пробной площади. Следует сказать, что ель европейская и пихта сибирская поглощают в 4-9 раз больше пыли, чем лиственные породы. У основных лесообразующих пород по мере удаления от города возрастает интенсивность фотосинтеза, но достоверных изменений в морфоструктуре годичного побега не зафиксировано.

Для повышения экологического качества пригородных территорий мы предлагаем использовать нарушенные территории «зеленых зон» городов для организации плантационной формы интенсивного лесного хозяйствования из обладающих высокой кислородопродуктивностью, быстрорастущих, технически ценных пород древесных растений (балансы из ели, тополя, древовидных ив, лещины, облепихи крушиновой).

Для целей рекреации можно создавать лесопарковые культуры, проводя работы по их организации в два этапа. Сначала создавать искусственные насаждения оптимального для данных условий видового состава и полноты (с учетом кислородопродуктивности), а при достижении ими 50-60-летнего возраста провести ландшафтную реконструкцию. Аналогично можно поступать и с уже существующими низкокачественными искусственными насаждениями такого же возраста.

Особое значение необходимо уделить подбору ассортимента древесных растений в соответствии с направлением их использования в черте города и при создании насаждений пригородной зоны. К настоящему времени уже осуществлен отбор особей, устойчивых к условиям городской среды. Репродукцию указанных растений можно рассматривать как начало аналитической селекции при создании гибридов, культиваров и форм древесных растений, максимально адаптированных к условиям городской среды (Любавская, 1996).

Литература

- Белов С.В. Количественная оценка гигиенической роли леса и нормы зеленых зон (методическое пособие). – Л., 1964. – 65 с.
Горохов В.А. Зеленая природа города. – М.: Архитектура-С, 2005. – 528 с.
Карасев В.Н. Физиология растений: учебное пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. – 263 с.
Любавская А.Я. Селекционно-генетическая оценка ассортимента древесных пород для зеленых насаждений Москвы как фактор повышения их устойчивости и полезных функций // Городское хозяйство и экология. – 1996. – Ч. 1, №1. – С. 17-19.
Мозолевская Е.Г., Теодоронский В.С., Кузьмичев Е.П. Проблемы поддержания устойчивости и повышения полезных функций системы озеленения Москвы // Городское хозяйство и экология. – 1996. – Ч. 1, №1. – С. 5-7.
Рысин И.И., Осипов А.К. Оценка экологического потенциала Удмуртии. – Екатеринбург: Предпринт УрО РАН, 1991. – 42 с.

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛИСТЬЯХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Ведерников К.Е.

ФГОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, г. Ижевск, Россия

Закономерности накопления и распределения тяжелых металлов в почве и растениях в последние годы изучаются довольно подробно (Винокурова, 2003; Валеева, 2004; Кулагин, Шагиева, 2005). Тем не менее, особенности распределения элементов в структурных частях растений в условиях урбаноcреды не раскрыты в должной мере.

В рамках комплексного изучения состояния древесных насаждений в урбаноcредe мы провели изучение динамики содержания тяжелых металлов (ТМ) в структурных частях древесных растений, являющихся ведущими в озеленении города: березы повислой (*Betula pendula* Roth.), ивы козьей (*Salix caprea* L.), клена ясенелистного (*Acer negundo* L.), липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.), караганы древовидной (*Caragana arborescens* Lam.), яблони ягодной (*Mallus baccata* L.) и розы майской (*Rosa majalis* Herzm.). Растения произрастали в наиболее неблагоприятных районах города (магистральные посадки и санитарно-защитная зона металлургического предприятия «Ижсталь»). В качестве фона использовали листья растений, отобранные в лесах и сельских населенных пунктах (для интродуцентов) на расстоянии не менее 60 км от г. Ижевска. Анализировали содержание девяти элементов (Zn, Cd, Cu, Ni, Cr, Mn, Mo, Co, Pb), наиболее токсичных и преобладающих в выбросах промышленных предприятий и автотранспорта города.

Анализ содержания ТМ в листьях древесных растений показал, что в июне избыточные концентрации химических элементов содержатся в листьях липы мелколистной (Zn, Cu, Pb – в промзоне и Zn, Ni, Co – в магистральных посадках), караганы древовидной (Zn, Pb, Mo в промзоне и Ni в магистральных посадках) и ели колючей (Cd и Mo в промзоне).

В лиственном опаде избыточные концентрации элементов отмечены у липы мелколистной (Cd, Pb, Ni в промзоне), клена ясенелистного (Cu, Ni в магистральных посадках и Mo во всех зонах) и яблони ягодной (Pb и Mo в промзоне и Ni в магистральных посадках). Во всех функциональных зонах города в листьях изучаемых видов растений отмечены превышающие норму концентрации хрома. У таких видов, как

клен ясенелистный и яблоня ягодная, наблюдается тенденция накопления ТМ в листьях к концу вегетационного периода. Их удаление вместе с опавшими листьями, можно рассматривать как адаптивную реакцию.

Мы полагали что, увеличение концентрации ТМ в побегах древесных растений к концу вегетации может быть связано с содержанием таннинов, так как ряд авторов (Братчук, 2001; Черненкова, 2004) отмечает, что таннины могут образовывать комплексные соединения с микроэлементами. Примененные нами методы кластерного и корреляционного анализов не выявили существенных связей между содержанием таннинов и ТМ в побегах. Не установлены связи и с продолжительностью вегетации растений.

Интенсивность поглощения микроэлементов мы оценивали при помощи коэффициента биологического поглощения (КБП), представляющего собой частное от деления содержания микроэлемента в абсолютно сухой массе листьев растений на его содержание в корнеобитаемом слое почвы (Ловкова, Рабинович, Понамарев и др., 1989).

Древесные растения вовлекают микроэлементы в особую форму движения – биологическую миграцию. Каждый элемент выполняет особую физиологическую функцию в растительном организме, и поэтому интенсивность поглощения элементов не одинакова.

По интенсивности биологического поглощения все элементы делятся на следующие группы. Первая группа – это элементы энергичного накопления (КБП=10-100), вторая группа – сильного накопления (КБП=1-10), третья группа – слабого накопления и среднего захвата (КБП=0,1-1), четвертая группа – элементы слабого захвата (КБП=0,01-0,1) (Братчук, 2001; Винокурова, 2003).

Для березы повислой, клена ясенелистного, яблони ягодной, липы мелколистной и караганы древовидной Мп в начале ассимиляционного периода является элементом сильного накопления. Высокие значения КБП цинка характерны для клена ясенелистного, яблони ягодной и липы мелколистной в магистральных посадках. Также элементом сильного накопления у клена ясенелистного, яблони ягодной, ели колючей и караганы древовидной является Со в промзонах. Остальные изучаемые элементы для всех видов растений являются элементами слабого накопления и захвата. Для осенних листьев клена ясенелистного установлено высокое значение КБП Zn, Cu и Mo в магистральных посадках.

На основе данных о КБП элементов рассчитана биогеохимическая активность (БХА) ассимиляционного аппарата изучаемых видов древесных растений (Айвазян, 1974): $BXA = \sum KBP$.

Анализ величин БХА в начале ассимиляционного периода позволил заключить, что они в фоне выше по сравнению с магистральными посадками и промзонами (исключение ель колючая и липа мелколистная). В конце вегетационного периода биогеохимическая активность листьев древесных растений (кроме яблони ягодной и ели колючей) также выше в фоне.

Таким образом, нами зафиксирована тенденция избыточного накопления хрома в листьях изучаемых древесных растений. В целом накопление химических элементов видоспецифично. Превышающие нормы концентрации металлов выявлены у ели колючей, караганы древовидной (только в июне), клена ясенелистного и яблони ягодной (в опад), а также у липы мелколистной (в течение всего вегетационного периода). Высокие значения КБП характерны только для биогенных металлов (Zn, Cu, Mn, и Mo). Анализ БХА ассимилирующего аппарата древесных видов выявил, что данный показатель в экологически благоприятных условиях произрастания растений выше, чем в загрязненных, что согласуется с исследованиями, проведенными на других видах растений (Валеева, 2004).

Литература

Айвазян А.Д. Геохимическая специализация флоры Алтая: автореф. дисс...канд.геогр. наук. – М.: МГУ, 1974. – 21 с. Братчук Н.И. Изменения некоторых биологических параметров лекарственных растений Удмуртии в условиях загрязнения среды: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. – Ижевск, 2001. – 18 с. Валеева Г.Р. Роль отдельных факторов в формировании элементного состава растений: автореф. дис. ... канд. хим. наук: 03.00.16. – Казань, 2004. – 23 с. Винокурова Р.И. Закономерности накопления и распределения химических элементов в фитомассе елово-пихтовых насаждений зоны смешанных лесов Среднего Поволжья: дис. докт. наук. – Йошкар-Ола, 2003. – 273 с. Кулагин А.А., Шагиева Ю.А. Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей. – М.: Наука, 2005. – 190 с. Ловкова М.Я., Рабинович А.М., Понамарев С.М. и др. Почему растения лечат. – М.: Наука, 1989. – 256 с. Черненкова Т.В. Закономерности аккумуляции тяжелых металлов сосной обыкновенной в фоновых и техногенных местообитаниях // Лесоведение. – 2004. – №2. – С. 25-35.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА, СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРОФИЛЛОВ И ПАРАМЕТРОВ РОСТА ХВОИ ДЕРЕВЬЕВ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ И ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ФОНОВЫХ ТЕРРИТОРИЯХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Винокурова Р.И., Силкина О.В., Винокуров А.И.

Марийский государственный технический университет, г. Йошкар-Ола, Россия, vinri@mail.ru

Во многих жизненных процессах, происходящих в растениях на молекулярном уровне, микроэлементы принимают самое активное участие. Действуя через ферментную систему или непосредственно связываясь с биополимерами растений, микроэлементы могут стимулировать или ингибировать процессы роста, развития и продуктивность древесных растений. По своей физиолого-биохимической роли все мик-

роэлементы можно разделить на 2 основных вида: микроэлементы непосредственно входящие в состав ферментов и микроэлементы, опосредованно влияющие на ферментативную активность растения.

К первому виду относятся такие элементы как Cu, Co, Mn, Zn и Mo. Данные химические элементы входят в состав ферментов и белков, играют значительную роль в жизнедеятельности растения, влияют на процессы фотосинтеза и накопления пигментов в хлоропластах. Микроэлементы Ba, B, Cd, Be, Ag, V, Pb и ряд других оказывают значительное влияние на активность ферментов. Недостаток данных элементов в почве или питательной среде негативно влияет на общий уровень всех физиологических процессов растительного организма. В связи с этим, представляет научный интерес между характером накопления микроэлементов и ростовыми параметрами деревьев и

Цель данной работы состояла в выявлении зависимостей при изучении количественного содержания микроэлементов в растущей хвое 1-го года вегетации в связи с увеличением биомассы и формированием фотосинтетического аппарата деревьев пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.) и ели обыкновенной (*Picea abies* Karst.), произрастающих на дерново-подзолистых почвах в естественных елово-пихтовых фитоценозах на фоновых территориях Республики Марий Эл.

Отбор проб проводили в одно и то же время из верхней, средней и нижней частей кроны деревьев *Abies sibirica* и *Picea abies* (40-50 лет) в течение всего календарного года с интервалом в 2 недели. При исследовании динамики роста хвои использовали метод средней хвоинки, изложенный в работах А.А. Молчанова и В.В. Смирнова (1967). Содержания хлорофиллов в хвое определяли по методике (Третьяков, 1990; Карасев, 2001). Количественный химический анализ содержания микроэлементов Zn, Co, Mn, Cu, V, Be, Pb, Ba, Cr, Mo, B в образцах золы хвои растений осуществляли атомно-эмиссионным методом.

В результате анализа данных выявлены взаимозависимости исследуемых параметров. Коэффициенты корреляции (R) между средним содержанием микроэлементов, хлорофиллов и ростовыми характеристиками хвои деревьев *Abies sibirica* и *Picea abies* представлены в таблице.

Выявлены наиболее тесные связи между содержанием таких микроэлементов как Zn, B, Mn и увеличением длины хвои (R = 0,79–0,92), по-видимому, данные микроэлементы накапливаются в период интенсивного изменения линейных размеров хвои *Abies sibirica* и *Picea abies*. Содержание в растущей хвое микроэлементов Cu, Mo, Mn, B и Co наиболее тесно коррелирует с увеличением биомассы хвои (R = 0,86–0,98). Следует отметить, что содержание микроэлементов B и Mn коррелирует как с увеличением хвои в длину, так и с накоплением массы (R = 0,79–0,94; R = 0,84–0,96 соответственно). Микроэлементы Cu, Zn, Co, Mo, Mn и B довольно тесно коррелируют и с характером изменения содержания хлорофиллов в растущей хвое деревьев *Abies sibirica* и *Picea abies*.

Таблица – Коэффициенты корреляции (R) между средним содержанием микроэлементов, содержанием хлорофиллов и ростовыми характеристиками хвои деревьев *Abies sibirica* и *Picea abies*

Параметр	Микроэлемент										
	Zn	Co	Mn	Cu	V	Be	Pb	Ba	Cr	Mo	B
<i>Abies sibirica</i>											
Длина (L)	0,84	0,42	0,84	0,65	0,31	0,52	0,11	0,44	0,14	0,61	0,86
Масса (M)	0,52	0,91	0,98	0,94	0,22	0,44	0,15	0,56	0,18	0,84	0,89
C _{Хл а}	0,77	0,63	0,61	0,91	0,21	0,47	-0,01	0,33	0,22	0,80	0,61
C _{Хл б}	0,62	0,62	0,88	0,89	0,26	0,45	-0,05	0,27	0,20	0,68	0,65
<i>Picea abies</i>											
Длина (L)	0,92	0,56	0,96	0,77	0,33	0,41	0,27	0,31	0,32	0,67	0,79
Масса (M)	0,44	0,87	0,93	0,97	0,37	0,38	0,24	0,42	0,21	0,92	0,94
C _{Хл а}	0,83	0,66	0,86	0,97	0,34	0,34	0,21	0,19	0,27	0,86	0,59
C _{Хл б}	0,77	0,61	0,92	0,81	0,44	0,42	0,14	0,21	0,12	0,77	0,64

Зависимости изменения ростовых характеристик хвои 1-го года вегетации деревьев *Abies sibirica* от характера изменения содержания микроэлементов на примере Mo (C_{Mo}) описываются уравнениями 1, 2:

Для длины (L) хвои:

$$L = (0,294) * C_{Mo}^{8,071} * \exp(-2,172 * C_{Mo}) + (0,991). \quad (1)$$

Для массы (M) хвои:

$$M = (0,180) * C_{Mo}^{2,852} * \exp(-0,334 * C_{Mo}) + (0,718). \quad (2)$$

Адекватность использованных моделей 1 и 2 подтверждается достаточно низкими значениями максимальной относительной погрешности: $|\Delta_{max}| = 7,94$ и $4,29\%$ соответственно.

Аналогичные зависимости ростовых параметров хвои 1-го года вегетации от характера изменения содержания микроэлементов получены и для деревьев *Picea abies*.

Из данных таблицы следует, что накопление хлорофиллов наиболее тесно связано с содержанием таких микроэлементов как: Cu, Zn, Co, Mo, Mn и В. Это подтверждается достаточно высокими значениями коэффициентов корреляции (R). Характер сезонной динамики относительного содержания микроэлементов в хвое исследуемых растений объясняется изменением уровня содержания хлорофиллов, отвечающего потребностям фотосинтеза. Максимальные значения R (0,87–0,97) отмечены для Cu. Известно, что обеспеченность растений Cu определяет его регулирующее действие на процесс накопления таких микроэлементов, как Zn, Mn и В, входящих в состав ферментов.

Характер зависимости изменения содержания Хл а ($C_{Хл а}$) и Хл b ($C_{Хл b}$) в хвое деревьев *Abies sibirica* в зависимости от содержания микроэлемента Cu (C_{Cu}), описана уравнениями:

Для Хл а:

$$C_{Хл а} = (0,686) * C_{Cu}^{1,309} * \exp(- (0,439) * C_{Cu}) + (- 0,558). \quad (3)$$

Для Хл b:

$$C_{Хл b} = (0,170) * C_{Cu}^{4,703} * \exp(- (1,322) * C_{Cu}) + (0,354). \quad (4)$$

Адекватность использованных моделей подтверждается значениями максимальной относительной погрешности ($\Delta_{max, \%}$): 2,18 – для Хл а и 3,32 – для Хл b.

Изучение характера взаимовлияния микроэлементов на содержание фотосинтетических пигментов и ростовые характеристики хвои деревьев *Abies sibirica* и *Picea abies* позволит выявить новые аспекты при рассмотрении механизмов адаптации растительных организмов к условиям окружающей среды.

Литература

Карасев В.Н. Физиология растений: Учеб. пособие. – Йошкар–Ола: МарГТУ, 2001. – 304 с. Молчанов А.А. Методика изучения прироста древесных растений / А.А. Молчанов, В.В. Смирнов. – М.: Наука, 1967. – 99 с. Третьяков Н.Н. Практикум по физиологии растений. – М.: Агропромиздат, 1990 – 172 с.

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ХОДЕ ОНТОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Воскресенская О.Л.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, vokres2006@rambler.ru

Применение концепции дискретного описания онтогенеза растений (Работнов, 1950; Уранов, 1975) позволило детально описать онтогенетические состояния более 1000 видов семенных растений. Учениками и последователями А.А. Уранова (Жукова, 1995 и др.) разработаны четкие морфологические критерии выделения онтогенетических состояний практически для растений всех биоморф. В то же время выполнено недостаточное количество работ, в которых бы изучались особенности физиологических процессов на разных этапах онтогенеза. Без физиологической оценки отдельных этапов онтогенеза невозможно в полной мере представить себе общую картину протекания процессов роста и развития растений в целом. В связи с этим на кафедре экологии Марийского госуниверситета проводятся многолетние исследования по выявлению динамики морфофизиологических признаков онтогенетических состояний растений при различных условиях произрастания. При этом учитываются такие экологические факторы среды как загрязнение атмосферы и почвы с целью выявления морфологических и биохимических адаптаций растений, произрастающих на урбанизированных территориях (Воскресенская и др., 2004).

Известно, что в состоянии непрерывной адаптации находятся все живые организмы в ходе их филогенеза и онтогенеза. Сформированные в ходе эволюции механизмы адаптации проявляется на морфологическом и анатомическом уровнях, при этом являются первым и наиболее надежным «уровнем обороны». До тех пор пока жизненный потенциал растений превышает повреждающее воздействие фактора, растение не испытывает состояния стресса. В противном случае «подключаются» физиологические защитные механизмы, регуляция которых осуществляется на организменном уровне. Недостаточность этих систем инициирует формирование защитных механизмов клеточного и молекулярного уровней регуляции (Кузнецов, 2004). Адаптивная стратегия растений – это целый комплекс морфологических, физиологических и биохимических характеристик, который позволяет эффективно использовать ресурсы среды.

Целью данной работы было оценить по совокупности морфологических и физиологических характеристик особенности онтогенеза растений и их адаптационные возможности в условиях загрязнения окружающей среды.

По результатам количественного химического анализа атмосферного воздуха и почвы в г. Йошкар-Оле, проведенного Центром лабораторного анализа и технических измерений, были выбраны следующие экологически различающиеся районы города: условно чистое местообитание (рекреационная зона – ООПТ «Сосновая роща»); слабозагрязненное местообитание (центральная часть города); загрязненные местообитания (промышленная зона города).

В ходе работы использовались травянистые растения с различными показателями устойчивости к загрязнениям окружающей среды: *однолетние растения*: астра китайская (*Callistephus chinensis*), лавatera

трехмесячная (*Lavatera trimestris*), бархатцы прямостоячие (*Tagetes erecta*), бархатцы отклоненные (*Tagetes patula*); многолетние растения: мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.); ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.); клевер белый (*Trifolium repens* L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), подорожник большой (*Plantago major* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.).

При изучении физиологических показателей использовались спектрофотометрические и кондуктометрические методы. Данные обработаны статистически, в работе принят уровень значимости $P < 0,05$.

В условиях городской среды защитные адаптационные механизмы растений обеспечивают не просто выживание организма, а направлены на реализацию онтогенетической программы при длительном воздействии загрязняющего фактора. Структурная и функциональная пластичность растений в онтогенезе имеет большое значение в часто меняющихся условиях среды. При смене условий произрастания растений постепенно перестраиваются энергетические, метаболические процессы, окислительно-восстановительные реакции, изменяются осмотические свойства клеток и т.д. От направления перестройки обменных процессов зависит и устойчивость растений к неблагоприятным условиям. Адаптационные механизмы, используемые высшими растениями разнообразны, но, несомненно, одно: все они исторически закреплены, направлены на повышение устойчивости организма в онтогенезе и успех в воспроизведении потомства. Следовательно, развивается мощная регуляторная система онтогенеза, обеспечивающая его устойчивость (Юсупов, 1986).

Газоны являются неотъемлемой частью современного города, они широко используются в озеленении улиц и промышленных предприятий. Так, по классификации В.С. Николаевского (1979) к устойчивым газонным растениям относятся: мятлик луговой, овсяница луговая; к среднеустойчивым видам – ежа сборная, тимофеевка луговая и к неустойчивым – клевер белый, клевер луговой.

В условиях города Йошкар-Олы у исследованных растений были выявлены три категории жизненного состояния: высший, средний и низший. Кроме того, физиологическими признаками-маркерами уровня загрязнения среды явились: показатели роста и развития; изменение водного режима и активности окислительно-восстановительных ферментов; изменение скорости выхода электролитов и специфика минерального питания растений.

Среди биохимических тестов, получивших широкое распространение для оценки загрязненности окружающей среды, большое значение имеет антиоксидантная система растений. Важнейшими антиоксидантами растений выступают супероксиддисмутаза, пероксидаза, каталаза, аскорбатоксидаза и целая группа веществ-антиоксидантов (каротиноиды, витамин С). У ряда газонных трав было выявлено, что с повышением концентрации загрязняющих веществ идет постепенное нарастание физиолого-биохимических нарушений, а возрастание активности терминальных оксидаз является своеобразной защитной реакцией клетки на токсиканты, которые обеспечивают сопротивляемость организма и способствуют обезвреживанию антропогенных загрязнителей (Половникова, Воскресенская, 2007).

Кроме газонных растений, отрицательное влияние условий городской среды испытывают на себе растения, произрастающих вдоль автотрасс и магистралей. На примере подорожника большого и тысячелистника обыкновенного изучались особенности энергетического метаболизма, накопления тяжелых металлов и проницаемости клеточных мембран.

Процесс преобразования и запасаения энергии при фотосинтезе и дыхании представляет мощный фактор регулирования основных звеньев метаболизма и адаптационных возможностей растений. Как показали результаты нашей работы, у особой подорожника большого, произрастающих в условно чистом местообитании, динамика АТФ-азной активности в онтогенезе имела вид двухвершинной кривой с максимумом в ювенильном состоянии и генеративном периоде. У растений, произрастающих в промышленной зоне г. Йошкар-Олы, ферментативная активность была почти в 3 раза выше по сравнению с рекреационной зоной.

Центральная роль в процессах энергообмена принадлежит адениловой системе. Так, у особой подорожника большого, произрастающих в рекреационной зоне, динамика содержания макроэргического фосфора в листьях исследуемого растения в онтогенезе имела вид двухвершинной кривой. Анализируя содержание макроэргического фосфора в онтогенезе *P. major*, произрастающего вблизи промышленных предприятий, было обнаружено, что максимальное содержание АТФ и АДФ отмечено на начальных этапах онтогенеза, в дальнейшем наблюдалось снижение данных макроэргических форм фосфора как в прегенеративный, так и генеративный периоды онтогенеза.

Таким образом, в оптимальных условиях произрастания в онтогенезе подорожника большого происходит максимальная сбалансированность энергетических процессов: наиболее чувствительным является подрост, более толерантными оказались генеративные особи. Изменение доли вклада АТФ-азы имеет большое адаптационное значение в онтогенезе растений при неблагоприятных условиях произрастания. У растений, произрастающих вблизи промышленных предприятий, было обнаружено, достаточно быстрое расходование макроэргического фосфора в течение как прегенеративного, так и генеративного периодов онтогенеза (Воскресенская, Алябышева, 2007).

В устойчивости растений к действию факторов среды помимо специфических, важную роль играют и неспецифические реакции клетки, которые в значительной степени связаны с изменением мембранного

аппарата. Проницаемость клеточных мембран является общим, и, вероятно, первичным звеном реакции растений на внешнее воздействие.

Как показали результаты работы, в оптимальных условиях произрастания в онтогенезе *Plantago major* отмечено наличие одного максимума скорости выхода электролитов из плазмалеммы, отмеченного у молодых генеративных особей. У растений, произрастающего в загрязненных районах г. Йошкар-Олы было показано, что скорость выхода низкомолекулярных веществ увеличилась в 2,0 раза. Основными загрязняющими веществами данных промпредприятий являются токсическая пыль, углекислый газ, хлористый водород, сернистый ангидрид, которые, возможно, играют роль токсических агентов, вызывающих выход неорганических и низкомолекулярных веществ из плазмолеммы.

Среди токсических веществ, загрязняющих окружающую среду, тяжелые металлы занимают особое место, поскольку в отличие от других неустойчивых и быстро трансформирующихся загрязнителей, соединения тяжелых металлов довольно устойчивы и сохраняют свое токсическое действие в течение длительного времени. При исследовании надземных побегов тысячелистника обыкновенного на содержание железа, произрастающих в промышленной зоне города, где содержание железа в почве превышало ПДК в 20-300 раз, было обнаружено, что содержание металла в растительных тканях особей разных онтогенетических состояний изменялось от 8,3 до 221,7 мкг/г. Максимальное количество железа накапливали генеративные растения. При этом в корнях растений аккумулировалось железа почти в 3 раза больше, чем в листьях. Кроме того было отмечено, что при увеличении содержания железа в почве наблюдается уменьшения длины подземных органов растений в 2,8-15,0 раз, по сравнению с контролем (рекреационная зона).

При изучении содержания меди было отмечено, что в условиях загрязнения почвы медью (до 24501 мкг/г), аккумуляция элемента в растительных тканях тысячелистника обыкновенного возрастала в 2,0-2,5 раза, по сравнению с условно чистым местообитанием. При этом было показано, что в листьях ионов меди накапливалось меньше, чем в корнях. Аналогичные тенденции были отмечены у тысячелистника обыкновенного, произрастающего в условиях избытка в почве цинка (промышленная зона), однако нами не было выявлено изменение морфологических особенностей особей, что, по-видимому, обусловлено высокой металлоустойчивостью вида.

Полученные данные вносят определенный вклад в расшифровку механизма токсического действия тяжелых металлов на растения и разработку теории устойчивости растений в онтогенезе к неблагоприятным факторам внешней среды. Выяснение механизмов токсического действия тяжелых металлов на растения способствует разработке методов повышения устойчивости растений к неблагоприятному действию высоких концентраций металлов.

Наряду с изучением растений, произрастающих в естественных местообитаниях, особый интерес представляет изучение адаптационных механизмов у декоративных растений, высаживаемых человеком. Так, при разработке газонов и клумб необходимо учитывать не только такие факторы как освещенность, богатство почвы, полив, ветер, эстетические характеристики растений, но и загрязнение почвы и атмосферного воздуха.

Нами были проанализированы изменения активности железосодержащих ферментов в листьях декоративных растений, наиболее часто используемых в озеленении города Йошкар-Олы: астра китайская, лавatera трехмесячная, бархатцы прямостоячие, бархатцы отклоненные. При этом было обнаружено, что максимальное значение активности пероксидазы наблюдалось в загрязненном районе города – ОКТБ «Кристалл» и составило для астры китайской в среднем 1,5 ед.измерения. Минимальное значение данного показателя отмечалось у бархатцев отклоненных во всех районах исследования. Однако тенденция увеличения активности фермента по мере возрастания загрязнения окружающей среды сохранялась. Для остальных видов изученных растений также характерно увеличение активности пероксидазы в зависимости от увеличения степени загрязнения атмосферного воздуха.

Возможно, что возрастание активности пероксидазы является защитной реакцией растений при увеличении концентраций газов в атмосфере. При этом наиболее высокая активность пероксидазы соответствует меньшей устойчивости растений к загрязнению атмосферного воздуха. Изучение изменения активности пероксидазы в листьях декоративных растений может использоваться в качестве реакции растений на действующие загрязняющие газы. Это является основой для выделения групп растений по их устойчивости и возможности использования для озеленения города, особенно в санитарно-защитных зонах промышленных предприятий.

Таким образом, в ходе работы впервые проведен анализ онтогенетического состояния травянистых растений в условиях городской среды с использованием физиологических и биохимических методов. Выявлены экологически значимые физиолого-биохимические показатели, отражающие реакцию растений на техногенное загрязнение и обеспечивающие механизмы адаптации. Исследование ряда физиологических процессов, а именно изучение окислительно-восстановительных процессов, активности металлосодержащих оксидаз, проницаемости клеточных мембран, содержание тяжелых металлов и др. дает основание предположить, что поддержка устойчивого состояния организма обусловлена координацией комплекса физиологических реакций. При произрастании в чистых местообитаниях их сопряженность не нарушает-

ся, при этом достигается динамический «гомеостаз процессов», отражающий постоянство соотношения скоростей пластического и энергетического обменов. В условиях стресса, вызванного загрязнением окружающей среды, происходит перестройка структурных параметров органов растений, что влечет за собой изменение их функциональных свойств.

В результате проведенных исследований можно заключить, что в процессе онтогенеза травянистых растений в оптимальных условиях произрастания происходит максимальная сбалансированность физиологических процессов и формирование адаптационного потенциала вида.

Таким образом, полученные в результате работы данные подтверждают тот факт, что предложенная ранее классификация поливариантности развития растительных организмов должна быть дополнена еще одним надтипом – функциональным, включающим физиологический и биохимический типы поливариантности (Поливариантность..., 2006).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-96619.

Литература

Воскресенская О.Л., Алябьева Е.А. Экологический аспект онтогенетической адаптации растений по изменению активности магний-зависимой АТФ-азы // Вестник Марийского государственного университета. – 2007. – Т. 1. – С. 107-111. Воскресенская О.Л., Алябьева Е.А., Копылова Т.И., Сарбаева Е.В., Баранова А.Н. Экология города Йошкар-Олы. – Йошкар-Ола, 2004. – 200 с. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. – 224 с. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. – Новосибирск: Наука, 1979. – 278 с. Поливариантность развития организмов, популяций и сообществ: научное издание. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2006. – 326 с. Половникова М.Г., Воскресенская О.Л. Физиологические аспекты онтогенетической адаптации газонных растений в условиях городской среды // Экология города Йошкар-Олы: научное издание. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2007. – С. 215-224. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер.3. Геоботаника. – М.; Л, 1950. – Вып.6. – С. 77-204. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функции времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. – 1975. – №2. – С. 7-33. Юсупов А.Г. Функциональная эволюция растений. – М.: Знание, 1986. – 63 с.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОДНОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Вострикова Т.В.

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия, bsgen185@main.vsu.ru

Экологически однолетники свойственны всем частям света и разным экологическим сообществам. Они могут произрастать как в экваториальной зоне, так и на Полярном Севере, в лесостепной зоне и тундре. Сроки цветения, созревания семян сильно зависят от погодных условий особенно при интродукции. Поэтому при переносе растений из различных климатических зон в условия Центрального Черноземья следует проводить комплексное изучение многообразия растений (их декоративных и хозяйственно-ценных признаков) и условий их произрастания. Огромное значение в этих исследованиях имеют фенологические наблюдения, поскольку фазы вегетации, цветения, плодоношения могут существенно изменяться у интродуцентов в новом для них районе, имеющих иные почвенные и климатические условия, а также в связи с глобальным потеплением и другими изменениями климата, например, резким перепадом температуры за одни сутки на 15-20⁰С. Необходимо изучение соответствия показателей растений внешним изменениям, а также их внутренней адаптации к условиям среды. Для проведения фенологических наблюдений используется несколько методик. При изучении фенологии однолетников проводят наблюдения за следующими фазами развития растений: начало вегетации, начало бутонизация, начало цветения, массовое цветение, созревание семян, конец цветения, конец вегетации.

В 2006 г. влажными месяцами (месячная сумма осадков выше 45 мм) можно назвать март, июль, август, октябрь, ноябрь (5 месяцев), в то время как в 2005 г. влажными были 7 месяцев: январь, апрель, май, июнь, август, октябрь, декабрь, а в 2007 г. как влажные отмечены только январь и февраль. Годовая сумма осадков составила в 2005 г. 698 мм (580 по октябрь включительно), в 2006 г. 653 мм (555 по октябрь включительно), в 2007 г. 432 по октябрь включительно Сумма положительных температур (выше 5 °С) в 2005 г. была 2228 °С, в 2006 – 2137 °С, в 2007 – 2329 °С.

Однолетники размножают семенным и вегетативным способом. Виды, сеянцы которых чувствительны к любым изменениям внешней среды или с замедленным развитием, имеющие период покоя семян для получения более раннего цветения, выращивали через рассаду в защищенном грунте (парник, теплица) и высаживали на постоянное место в открытый грунт при благоприятных погодных условиях. Сеянцы пикировали в фазе появления первых настоящих листьев, а мелкие – дважды. Большинство летников растет и развивается при температуре 18-25 °С и умеренной влажности. Но температурный оптимум находится в пределах 22-25 °С. Перед высадкой в открытый грунт рассаду закаляли, постепенно приучая ее к изменениям окружающей среды (в течение двух недель). Таким способом размножают культуры, имеющие очень мелкие семена: портулак, лобелию, петунию, львиный зев и др. Эти виды можно черенковать по прошествии одного вегетационного сезона, сохраняя их в зимнее время в защищенном грунте. Весной приступают

к черенкованию. Безрассадный способ прост и осуществляется непосредственно посевом семян на постоянное место произрастания. Его применяют для растений со стержневой корневой системой, которые не переносят пересадки. Срок посева семян отдельных видов определяют в соответствии с температурой почвы. Культуры, выдерживающие майские морозы, высевают в первой половине апреля, виды более чувствительные к весенним заморозкам – в мае.

Период от посева до появления всходов у однолетников колеблется от 4-5 (у *Amaranthus paniculatus* L., *Dorotheanthus gramineus* (Haw.) Schwant.) до 15-17 дней (у *Linum grandiflorum* L.). В основном период прорастания занимает 5-7 дней у сложноцветных, мальвовых, вьюнковых, бобовых, портулаковых, норичниковых. Однако у культур, имеющих мелкие семена (*Antirrhinum majus* L., *Lobelia erinus* L., *Portulaca grandiflora* Hook., *Petunia hybrida* hort.), а также более крупные (*Callistephus chinensis* (L.) Ness, *Calendula officinalis* L.) – 7-10 дней, *Perilla frutescens* (L.) Britt., *Salvia splendens* L. всходят несколько дольше – в течение 12-15 дней. Это связано с эколого-биологическими особенностями (индивидуальными, видовыми особенностями растений, размером, разным периодом покоя и т.д.) семени, а сальвия блестящая, например, имеет замедленное развитие. Период прорастания находится в зависимости от температуры и влажности. Семена одних и тех же таксонов, посеянные в закрытом грунте (теплице), в холодный парник и открытый грунт прорастали: *Linum grandiflorum* L. – 7 и 10 дней, *Clarcia purpurea* (Halle), *Godecia amoena* (Lchm.) – 6 и 13 дней, *Calendula officinalis* L., *Mirabilis jalapa* L. – 6 и 12 дней соответственно.

По сроку начала цветения однолетние растения можно разделить на 3 группы: 1) зацветают через 1 - 1,5 месяца (30-45 дней) после прорастания. К этой группе относятся мимулюс, доротеантус, петуния гибридная, лобелия, кларкия, годеция, *Papaver somniferum* L., *Glaucium flavum* Crantz, *Eschscholzia cflifornica* Cham. 2) зацветают через 1,5-2,5 месяца (45-75 дней) после появления всходов: амаранты, *Celosia argentea* L., *Celosia hattonii* L., *Lavatera trimestris* L., *Calendula officinalis* L., *Salvia coccinea* L., *Salvia splendens* L., *Chrysanthemum coronarium* L., *Zinnia elegans* Jacq, *Ageratum houstonianum* Mill., лен крупноцветковый, *Tagetes erecta* L., *Tagetes patula* L. 3) зацветают через 2,5-3,5 месяца (75-110 дней) после прорастания. В данную группу входят астра китайская, перилла, мирибилис (ночная красавица), некоторые сорта сальвии блестящей.

Основным критерием при фенологических наблюдениях является продолжительность цветения, которая составила у различных таксонов в 2006 году 63-153 дня, а в 2007 г. 56-157 дней. По продолжительности цветения можно выделить 3 группы однолетников: 1) быстро отцветающие (продолжительность цветения 56-72 дня) некоторые сорта астры китайской, годеция, мимулюс тигровый (*Mimulus tigrinus* hort.), мачок желтый, 2) средне отцветающие характеризуется средней продолжительностью цветения (72-120 дней) кларкия пурпурная, календула лекарственная, цинния изящная, амаранты, бархатцы, 3) долгоцветущие (свыше 120 дней) агератум, сальвия красная, сальвия блестящая, львиный зев, петуния гибридная. Такое разделение достаточно условно, поскольку в зависимости от природно-климатических факторов могут сильно изменяться как сроки, так и продолжительность цветения. В 2007 году многие однолетники (доротеантус, астра китайская, календула лекарственная, агератум, бархатцы) зацвели на 10-20 дней раньше, чем в 2006 году, а продолжительность цветения сократилась на 8 – 16 дней (особенно у различных сортов астры китайской, доротеантуса) при посеве приблизительно на одинаковые сроки. Однако цветение львиного зева в 2006 г. началось только в июле (при посеве в начале марта). В 2007 г. (при посеве в середине февраля – на 3 недели ранее, чем в 2006 г.) львиный зев зацвел в мае (на 50 дней ранее), поскольку 2007 г. характеризовался недостатком влаги, высокими температурами весной и летом. Растения сальвии блестящей в наших исследованиях при посеве в середине марта зацвели уже в конце мая, в то время, как по литературным данным, сальвия блестящая, посеянная в конце февраля зацветает в июле (Киселев, 1964). Следовательно, происходит ускорение наступления фазы цветения и сокращение ее продолжительности, но у некоторых растений (долгоцветов) агератума, львиного зева, сальвии блестящей при более раннем начале в 2007 г. цветение продолжалось до заморозков, поэтому увеличилась общая продолжительность этой фазы. Наиболее сильно изменились сроки цветения у доротеантуса, астры китайской, календулы лекарственной, лаватеры, т.е. эти растения являются более чувствительными к изменениям погодных условий (высокой t°, низкой влажности), которые отмечались в 2007 г. Кроме перечисленных растений, достаточно чувствительными к изменениям внешних факторов являются петуния гибридная, сальвия блестящая, мирибилис.

Таким образом, наблюдения за эколого-биологическими особенностями однолетних растений (периодом прорастания семян, сроками наступления фенофаз) показали, что наиболее перспективными для использования в научных экспериментах и озеленения видами являются доротеантуса, астры китайской, календулы лекарственной, петуния гибридная, сальвия блестящая, мирибилис.

Литература

Киселев Г.Е. Цветоводство. – М.: Колос, 1964. – 981 с.

К ВОПРОСУ ОБ АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ УСЛОВИЯМ ПРОИЗРАСТАНИЯ НА НАРУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ УРАЛА

Глазырина М.А., Лукина Н.В.

Уральский государственный университет им. А.М. Горького, г. Екатеринбург, Россия,

Tamara.Chibrik@usu.ru

В настоящее время большое внимание уделяется изучению механизмов адаптации растений к среде произрастания. Известно, что адаптация – явление общебиологическое, и все живые организмы находятся в состоянии непрерывной адаптации в ходе их филогенеза и онтогенеза (Поливариантность..., 2006). Адаптивная стратегия растений – это комплекс морфологических, физиологических и биохимических характеристик, который позволяет эффективно использовать ресурсы среды. Одним из таких адаптивных факторов в фитоценозах на уровне отдельной особи, ценопопуляции и всего растительного сообщества является симбиоз высших растений с грибами – микориза. Микоризные грибы, увеличивая адсорбционную поверхность корня, участвуют в поглощении питательных веществ из почвы, главным образом фосфора, улучшают снабжение водой, действуют на морфогенез корневой системы, влияют на интенсивность фотосинтеза, выполняют защитную роль в борьбе с патогенными инфекциями, участвуют в регуляции роста и развитии растения – хозяина (Селиванов, 1981).

Восстановление растительности на нарушенных промышленностью землях происходит медленно, здесь при недостатке элементов минерального питания, особенно азота и фосфора, микориза способствует выживанию растений. Целью наших исследований было изучение зависимости показателей микотрофности от возрастного состояния особей в ценопопуляциях растений, произрастающих на техногенном субстрате.

Нами изучена ценопопуляция *Dactylis glomerata* L. в экспериментальном посеве (возраст посева 13 лет) на гидроотвале Шуралино-Ягодного месторождения россыпного золота, которое входит в группу Невьянских россыпей и расположено на восточном склоне Среднего Урала. Агрохимический анализ субстратов гидроотвала показал, что реакция среды на глинистых участках слабокислая (рН до 5,5), на внешней дамбе близка к нейтральной (рН 6,5). Содержание азота и фосфора очень низкое и низкое. Содержание гумуса колеблется от 3,99 до 4,27% на участках большего возраста и от 0,20 до 0,53% – на молодых (Филимонова и др., 1996).

Рассмотрены пространственная, возрастная и морфологическая структуры ценопопуляции, проведен анализ качества семян, изучена зависимость показателей микотрофности от возрастного состояния особей (Глазырина, Лукина, 2007). Установлено, что культурфитоценоз с доминированием *Dactylis glomerata* L. характеризуется высоким общим проективным покрытием (выше 90%). *Dactylis glomerata* L. занимает устойчивое положение в I ярусе, ее проективное покрытие достигает 50%. Популяция данного вида является нормальной. *Dactylis glomerata* L. образует доброкачественные семена (вес 1000 семян составил 1,17 г, энергия прорастания – 47%, всхожесть – 60%).

Исследование микотрофности проводилось по методикам, описанным в работе И.А. Селиванова (1981). Для изучения микоризы были отобраны корни особей *Dactylis glomerata* L. всех возрастных состояний. Изучали степень микотрофности (*D*, отражает обилие гриба в корнях растений) и интенсивность микоризной инфекции (*C*, отражает как распределение огрибненных участков корня, так и обилие гриба в нем). У всех исследованных особей в ценопопуляции *Dactylis glomerata* L. была обнаружена везикуло-арбускулярная микориза. Все особи, по классификации И.А. Селиванова и В.Ф. Шавкуновой (1973), являются слабомикотрофными. Выявлена зависимость показателей микотрофности от возрастного состояния особей. Максимальные значения степени микотрофности (*D*) и интенсивности микоризной инфекции (*C*) в ценопопуляции *Dactylis glomerata* L. наблюдаются у особей в ювенильном возрастном состоянии, а минимальные – в субсенильном (рис.). Некоторое увеличение интенсивности и степени микотрофности наблюдается в виргинильном и генеративном (*g*₂ и *g*₃) состояниях. На наш взгляд, полученные результаты указывают на связь процессов микоризообразования с физиологическими процессами, происходящими в растительных организмах.

Известно, что на ранних стадиях онтогенеза, в частности у однолетников, наблюдается активизация физиологических процессов (Поливариантность..., 2006). При изучении микотрофности злаков в различных зонально-климатических и экологических условиях

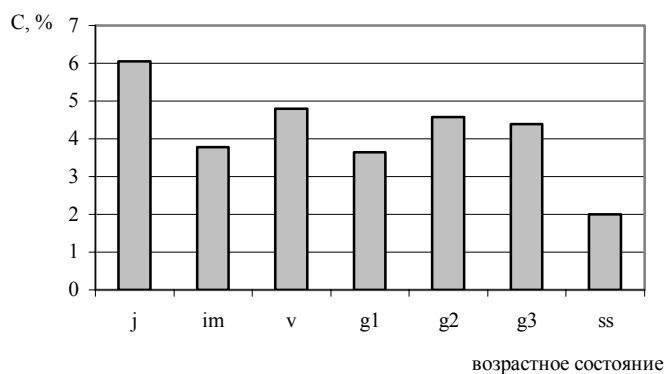


Рис. Зависимость интенсивности микоризной инфекции (C) от возрастного состояния *Dactylis glomerata*

И.А. Селиванов и Л.Д. Утемова (Селиванов, Утемова, 1968) отмечают увеличение микоризообразующего гриба в тканях корней злаков в фазе кушения, выхода в трубку и в фазе колошения.

Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать вывод, что ценопопуляция *Dactylis glomerata* L. в посеве занимает устойчивое положение в I ярусе культурфитоценоза и находится в развивающемся состоянии. Одним из факторов адаптации ценопопуляции к неблагоприятным условиям среды, которые наиболее опасны на ранних этапах онтогенеза, является наличие микоризы. Увеличение интенсивности и степени микотрофности на ранних этапах развития особей и уменьшение этих показателей на поздних стадиях развития, свидетельствует о связи этих показателей с физиологическими процессами.

Литература

Глазырина М.А., Лукина Н.В. К вопросу изучения структурно-функциональной организации ценопопуляции *Dactylis glomerata* L. в экспериментальных посевах // Вестник ОГУ: Проблемы экологии Южного Урала. – 2007. – Ч. 1, № 75. – С. 81–84. Поливариантность развития организмов, популяций и сообществ: науч. издание. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2006. – 326 с. Селиванов И.А. Микосимбиотрофизм, как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. – М.: Наука, 1981. – 230 с. Селиванов И.А., Утемова Л.Д. Материалы к характеристике микориз злаков // Вопросы биологии и экологии доминантов и эдификаторов растительных сообществ: Материалы I межвузовской конференции по биологии и экологии доминантов и эдификаторов естественных и искусственных фитоценозов, Пермь, 21–26 сентября 1967 г. Ученые записки. – Пермь: Изд-во Пермского гос. пед. ин-та., 1968. – Т. 64. – С. 302–309. Селиванов И.А., Шавкунова В.Ф. Микотрофность растений во флоре и в растительном покрове горы Ирмель // Микориза растений. – Пермь: Изд-во Пермского гос. пед. ин-та., 1973. – С. 72–93. Филимонова Е.И., Уманова Н.Е., Рябухин Э.А. Начальные этапы формирования растительности на гидроотвалах Шуралино-Ягодного месторождения россыпного золота // Биологическая рекультивация нарушенных земель: Материалы Междунар. совещ. Екатеринбург, 26–29 августа 1996 г. – Екатеринбург: УрО РАН, 1997. – С. 238–247.

СОДЕРЖАНИЕ ЗОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОБЕГАХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Двоеглазова А.А., Бухарина И.Л.

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, г. Ижевск, Россия, Buharin@udmlink.ru

Многочисленные работы демонстрируют повышенное накопление зольных элементов в листьях древесных растений в условиях техногенной среды (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989; Кулагин, 1998; Прохорова и др., 1998; Здетовский, 2000; Чернышенко, 2001; Кавеленова 2006). Однако реакция далеко неоднозначна у широколиственных и мелколиственных пород деревьев, интродуцентов (Кавеленова, 2006). Относительно изменения содержания зольных элементов в стеблевой части годичного прироста древесных растений под влиянием техногенной нагрузки литературные данные довольно скупы.

Анализ зольности годичных вегетативных побегов древесных растений мы провели дважды: в начале активной вегетации (конец мая – июнь, когда листья достигают 2/3 своего размера) и в конце вегетационного периода (сентябрь, в фазу осеннего расцветивания листьев). Учетные растения произрастали в разных типах насаждений. Анализ выполнен в режиме скрининга.

Выявлено, что листья в оба периода вегетации отличаются большей зольностью (5,4–16%) по сравнению со стеблевой частью побега (1,7–9,8%) (табл.). В насаждениях промзон и магистралей у подавляющего большинства изучаемых видов древесных растений, за исключением яблони ягодной (*Malus baccata* (L.) Borkh), розы майской (*Rosa majalis* Herzm.) и караганы древовидной (*Caragana arborescens* Lam.), зольность стеблевой части побега достоверно превосходит показатели в пригородной и парковой зонах. В насаждениях санитарно-защитных зон предприятий накопление зольных элементов в листьях, по сравнению с парковой зоной, отмечено только у тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) – на 3,21%, липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) – 2,53, ивы козьей (*Salix caprea* L.) – 4,44, яблони ягодной – на 3,37. В условиях наибольшей техногенной нагрузки (магистральные посадки) в конце вегетации зольность листьев имеет достоверные различия с ЗУК у большинства изучаемых видов, за исключением яблони ягодной и ели колючей (*Picea pungens* Engelm. f. *glauca* Regel.).

В зоне условного контроля наибольшее содержание зольных элементов отмечено в листьях у клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) и тополя бальзамического – 11,3% и в стеблевой части побега рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) – 5,8%. В насаждениях промышленных зон и магистралей в листьях изучаемых видов не выявили статистически достоверных различий в содержании золы. Тополь бальзамический в этих типах насаждений отличался наиболее высоким содержанием зольных элементов в стеблевой части побега (8,85%).

Анализ динамики содержания зольных элементов в листьях показал, что в ЗУК у ивы козьей этот показатель к концу вегетационного периода понижается на 1,34%, а у березы повислой (*Betula pendula* Roth.), рябины обыкновенной, розы майской и ели колючей, наоборот, происходит накопление зольных элементов на 1,13–3,86%. В насаждениях загрязненных районов города к фазе осеннего расцветивания листьев их зольность существенно возрастает у розы майской, тополя бальзамического и липы мелколистной (в СЗЗ промышленных предприятий).

Таблица – Содержание золы в побегах древесных растений, произрастающих в различных по функциональному назначению районах города, % (г. Ижевск)

Вид растения	Период вегетации	Место произрастания					
		ЗУК*		СЗЗ промышленных предприятий**		магистраль	
		листья	стебли	листья	стебли	листья	стебли
Береза повислая <i>Betula pendula</i> Roth.	весна	6,51±0,12	1,66±0,12	6,15±0,68	4,45±0,57	5,39±0,11	3,10±0,41
	осень	7,64±0,002	1,81±0,15	8,77±1,35	3,59±0,46	8,82±0,23	2,93±0,27
Клен американский <i>Acer negundo</i> L.	весна	12,15±0,02	1,96±0,21	9,98±0,63	4,45±0,49	12,54±0,003	4,09±0,03
	осень	11,20±0,04	1,50±0,09	12,31±0,95	4,24±0,38	15,97±0,003	4,99±0,004
Тополь бальзамический <i>Populus balsamifera</i> L.	весна	12,50±0,07	2,50±0,02	10,07±0,43	7,12±0,01	11,45±0,62	6,39±0,36
	осень	11,17±0,06	2,29±0,69	14,38±0,88	8,55±0,74	15,27±0,61	6,68±0,26
Липа мелколиственная <i>Tilia cordata</i> Mill.	весна	8,45±0,96	2,05±0,67	8,12±0,001	7,85±0,62	9,54±0,19	5,45±0,07
	осень	8,07±0,13	2,11±0,94	10,60±0,06	6,27±0,12	11,10±0,10	6,96±0,21
Ива козья <i>Salix caprea</i> L.	весна	8,87±0,09	1,89±0,25	9,95±0,83	6,70±0,99	8,65±0,39	5,68±0,28
	осень	7,53±0,76	2,26±0,17	11,97±0,80	5,67±0,44	13,87±0,70	4,85±0,08
Рябина обыкновенная <i>Sorbus aucuparia</i> L.	весна	7,37±0,13	4,53±0,01	9,42±0,13	2,61±0,29	7,52±0,07	5,61±0,42
	осень	9,82±0,05	5,76±0,12	9,27±0,36	4,07±0,04	14,72±0,18	9,87±0,15
Яблоня ягодная <i>Malus baccata</i> (L.) Borkh	весна	7,14±0,01	4,81±0,36	9,28±0,02	5,01±0,03	7,83±0,02	5,01±0,03
	осень	7,08±0,03	4,00±0,45	10,45±0,43	5,09±0,01	8,00±0,77	5,61±0,42
Карагана древовидная <i>Caragana arborescens</i> Lam.	весна	5,07±0,07	2,81±0,02	10,19±0,01	4,42±0,45	8,31±0,07	3,73±0,39
	осень	8,34±0,09	2,06±0,07	9,84±0,35	2,47±0,17	11,34±0,23	5,92±1,32
Роза майская <i>Rosa majalis</i> Herrm.	весна	7,05±0,12	3,68±0,02	6,61±0,19	2,28±0,06	7,35±0,05	2,28±0,60
	осень	10,91±0,31	4,26±0,12	12,08±0,67	4,44±0,12	11,88±0,09	4,95±0,04
Ель колючая <i>Picea pungens</i> Engelm. f. <i>glauca</i> Regel.	весна	3,38±0,09	1,94±0,02	9,48±0,01	4,03±0,08	9,89±0,01	6,10±0,03
	осень	5,67±0,23	3,85±0,23	4,69±0,01	2,90±0,02	5,08±0,31	4,27±0,03

Примечания. *ЗУК – зоны условного контроля (пригородная территория Ботанического сада УдГУ и городского парка ландшафтного типа им. Кирова); **СЗЗ – санитарно-защитные зоны промышленных предприятий.

В магистральных посадках у большинства лиственных видов, за исключением яблони ягодной, наблюдается накопление золных элементов в течение вегетации. У ели колючей наблюдается обратная реакция. Стеблевые части побега в начале и конце активной вегетации растений у всех изучаемых видов в каждом из типов насаждений статистически не различались по содержанию золных элементов.

Литература

Здетовский А.Г. Биоэкологические особенности древесных растений пригородных и парковых лесонасаждений в лесостепи (на примере г. Самары): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. – Самара: СГУ, 2000. – 23 с. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. – С. 24-373. Кавеленова Л.М. Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи. – Самара: Универс групп, 2006. – 222 с. Кулагин А.Ю. Ивы: техногенез и проблемы оптимизации нарушенных ландшафтов. – Уфа: Гилем, 1998. – 193 с. Прохорова Н.В., Матвеев Н.М., Павловский В.А. Аккумуляция тяжелых металлов дикорастущими и культурными растениями в лесостепном Поволжье. – Самара: Самарский университет, 1998. – 131 с. Чернышенко О.В. Древесные растения в экстремальных условиях города // Экология, мониторинг и рациональное природопользование: науч. труды. – М.: МГУЛ, 2001. – Вып. 307(1). – С. 140-146.

ГЕНОТОКСИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ ГИДРОБИОНТОВ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ТЕХНОГЕННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

Денисова Т.П.

Иркутский государственный педагогический университет, г. Иркутск, Россия, denis_tp@inbox.ru

Известно, что в процессе эволюции различные биологические виды максимально адаптированы к окружающей среде. При этом каждая популяция характеризуется определенным темпом спонтанного мутационного процесса, обеспечивающего необходимую гетерогенность природных популяций. Вместе с тем, генетическая прочность организмов в популяции имеет определенные пределы, превышение которых приводит к увеличению темпов мутационного процесса. Не последнюю роль в этом может играть антропо-

погенное загрязнение окружающей природной среды, причем гидросфера оказывается наиболее уязвимой её частью.

Оценка мутагенного потенциала техногенных загрязнителей подразумевает проведение исследований с применением индикаторных организмов. Они могут идти в двух направлениях: **мониторинг** природных популяций и **лабораторные (экспериментальные)** исследования.

В различных регионах проводится эколого-генетический мониторинг за реализацией мутагенного действия загрязнителей на водные объекты с использованием различных организмов. В основном показателями в таких исследованиях являются наблюдения за численностью популяции, динамикой её воспроизведения, изменением таксономической структуры, а также выявление хромосомных aberrаций в соматических клетках. Сейчас для специалистов очевидно, что для того, чтобы уничтожить вид, вовсе не нужно истреблять его физически до последнего индивида. Достаточно снизить численность популяции ниже критических пределов, и окажется, что остальные особи погибнут сами. Это обусловлено обеднением генофонда популяции и увеличением в ней генетического груза, что ведет к нарушению естественного эволюционного процесса.

Учитывая все вышеизложенное, понятна необходимость проведения исследований по оценке уровня мутагенной опасности техногенных загрязнителей, циркулирующих в водоемах, для гидробионтов. Для этого применяются различные индикаторные объекты и оценочные параметры, характеризующие уровень биологической активности загрязнителей.

Существует мнение, что результаты экспериментальных исследований трудно экстраполировать в природной среде, так как там на организм действует множество факторов: абиотических, биотических и антропогенных. В связи с этим наиболее приоритетным направлением многие считают поиск биомаркеров, характеризующих состояние гидробионтов в их среде обитания, а не экспериментальные исследования, которые позволяют оценивать отклик организмов на действие исследуемых агентов.

Однако, считаю, что эти два подхода скорее дополняют друг друга, чем взаимоисключают. Экспериментальные исследования позволяют быстро определить наиболее удобные показатели генотоксичности, на которые затем можно будет ориентироваться при организации и проведении мониторинга водных объектов или других видах мониторинга. В связи с этим перспективным является направление разработки таких моделей и методов, которые могут позволить качественно и быстро выявить, и количественно оценить генотоксические эффекты как отдельных загрязнителей, так и многокомпонентных смесей, в том числе сточных вод.

Нами разработан «Способ оценки генотоксической активности химических загрязнителей техногенного происхождения водной среды». Он базируется на традиционном подходе, предусматривающем рутинную экспертную оценку по заранее составленному алгоритму, строгую регламентацию концентраций, времени и способа воздействия промышленных загрязнителей на тест-объект, а также набор критериев, позволяющих описать токсикогенетическую характеристику.

Материалом для наших исследований явилась лабораторная популяция *Daphnia magna* Straus, размножающаяся партеногенетически.

Предлагаемый способ предусматривает:

1. *Определение токсичности* испытуемого образца по летальному эффекту и по изменению плодовитости выживших после экспонирования дафний.

2. *Определение мутагенности* по маркерам сублетальных, летальных и морфологических мутаций.

На основе полученных результатов исследователями проводится оценка генотоксических эффектов, сопоставляются выявленные эффекты с контрольными значениями и со значениями, полученными в опытах со стандартными токсикантами и мутагенами.

Результатом является заключение о степени выраженности токсикогенетической активности исследуемых агентов.

Анализ экспериментальных данных, полученных нами, позволил разработать критерии оценки уровня генотоксической активности исследуемых агентов по комплексу показателей и интегрально оценивать уровень их выраженности, что нашло отражение в оценочных шкалах.

Шкала оценки токсичности по коэффициенту L_0 , отражает величину летального эффекта. Его значения определяют степень эффекта действия исследуемого агента: от нетоксичного до чрезвычайно токсичного. При этом обозначенные эффекты сопоставимы с изоэффективными концентрациями стандартного токсиканта – фенола.

Второй показатель токсичности – изменение плодовитости выживших дафний исходного поколения, уровень выраженности которого оценивается по коэффициенту K_0 . Коэффициент отражает индуцированный токсический эффект, выражающийся как в стимуляции, так и в угнетении плодовитости.

Генетическая активность исследуемых образцов оценивалась по коэффициенту $\&$, который отражает превышение уровня индуцированных мутаций над спонтанными. Его значения свидетельствуют о мутагенной активности и соответствуют разработанной в токсикогенетике классификации степени опасности мутагенных соединений.



Специфичность мутагенного действия определяли по коэффициентам: L_2 (сублетальные мутации), K_2 (летальные мутации) и μ (морфологические мутации).

При микроскопии дафний могут быть выявлены изменения формы панциря, покрывающего голову и тело, а также изменения, затрагивающие анальный отросток, антенны и антеннулы. На представленных фотографиях хорошо видна редукция антенн.

Предлагаемый нами способ выявления и оценки генотоксичности техногенных факторов апробирован в экспериментальных исследованиях с классическими

мутагенами и токсикантами, а также при изучении промышленных сточных вод целлюлозно-бумажной промышленности. Выявленные изменения, индуцированные у дафний генотоксикантами, могут служить маркерами при проведении мониторинговых работ на водоемах, подверженных техногенному воздействию.

ОСОБЕННОСТИ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ АМФИБИЙ И РЕПТИЛИЙ, ОБИТАЮЩИХ НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Дробот Г.П., Губайдуллина Л.И., Жгулева А.Л., Насибуллина А.Ф., Летунова Н.В.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, drobot@marsu.ru

В настоящее время многие водные и наземные экосистемы находятся под таким сильным антропогенным воздействием, что можно говорить об их кризисном состоянии, при котором масштабы изменений условий среды несоизмеримы с филогенетически сформированными адаптационными способностями животных. Исследования позвоночных животных имеют важное значение для познания механизмов адаптации к техногенным загрязнениям. В этом плане большую роль играют рептилии и амфибии – чувкие биоиндикаторы сдвигов экосистем (Вайнерт и др., 1988). При анализе адаптивных реакций особей в ответ на антропогенное воздействие необходимо изучение системы крови, цитологический анализ которой довольно точно позволяет судить о состоянии организма в условиях загрязнения среды обитания

Цель настоящей работы заключалась в изучении отдельных гематологических параметров у рептилий видов *Laserta agilis* L. (ящерица прыткая) и *Laserta vivipara* Jac. (ящерица живородящая) и у амфибий видов *Rana esculenta* L. (лягушка прудовая) и *Rana terrestris* Andrzejewski (лягушка остромордая), обитающих в биотопах с различной антропогенной нагрузкой. Объектом исследования служила кровь животных, отловленных в «условно загрязненной» среде обитания – промышленная окраина г. Йошкар-Олы. Группы контрольных особей (амфибий и рептилий) отбирали в «условно чистой» зоне, за которую принимали территорию государственного природного заказника «Кумьинский», расположенную в 100 км от г. Йошкар-Олы. У рептилий указанных видов определяли: структуру лейкоцитарной формулы; долю нейтрофилов, содержащих миелопероксидазу; величину цитохимического коэффициента активности этого фермента; размеры средних диаметров эритроцитов и их ядер; доли эритроцитов с пикнотичными ядрами и с микроядрами. У амфибий названных выше видов изучали: структуру лейкоформулы; величину цитохимического коэффициента активности миелопероксидазы; размеры средних диаметров эритроцитов и лейкоцитов; внутривидовую изменчивость гематологических параметров. У лягушек и ящериц из «условно чистой» зоны устанавливали возможные видоспецифические и половые (только для рептилий) отличия изученных гематологических параметров. Мазки крови готовили по общепринятым методикам. При статистической обработке материала проводили одно-, двух- и трехфакторный дисперсионный анализ; для множественных сравнений средних значений привлекали Шеффе-тест; применяли кластерный анализ для оценки изменчивости комплекса признаков эритроцита ящерицы прыткой.

При сравнительном анализе структуры лейкоформулы и эритроцитарных параметров ящерицы прыткой и ящерицы живородящей были установлены видоспецифические и половые отличия. У ящерицы прыткой, обитающей на урбанизированной территории, в лейкоформуле обнаружено увеличение долей базофилов, эозинофилов и лимфоцитов ($P < 0,05$), и параллельно с этим – уменьшение содержания нейтрофилов ($P < 0,001$) и моноцитов ($P < 0,05$) относительно аналогичных характеристик ящериц этого же вида, отловленных на территории Кумьинского заказника. Выявленные нами нейтропения и моноцитопения у рептилий из зоны с повышенным антропогенным воздействием могут указывать на недостаточность у них миелоидного кроветворения. В то же время, наблюдающиеся у этих же особей эозино- и базофилия и лимфоцитоз, а также возрастание доли нейтрофилов, содержащих миелопероксидазу ($P < 0,001$), и рост

величины цитохимического коэффициента активности этого фермента ($P < 0,02$), по-видимому, свидетельствуют о развитии у них противотоксических адаптационных реакций. в ответ на загрязнение среды.

При сравнении параметров эритроцитов у особей ящерицы прыткой обоего пола из урбанизированной среды нами установлено сокращение величин средних диаметров этих клеток и их ядер (в 1,1 раза $P < 0,001$). Кроме того, у этих же рептилий найдено возрастание долей эритроцитов с пикнотичными ядрами (в 2,9 раза; $P < 0,001$) и эритроцитов с микроядрами (в 2,2 раза; $P < 0,001$) относительно величин аналогичных показателей ящериц из «условно чистой» среды обитания. Проведенный кластерный анализ по оценке изменчивости эритроцитов ящериц по комплексу изученных признаков показал, что значения характеристик эритроцитов рептилий из промышленной зоны четко составляют один кластер, в то время как в другой кластер на уровне 100% различий вошли значения показателей эритроцитов особей из «условно чистого» местообитания.

При сравнении гематологических показателей амфибий нами выявлены видоспецифические различия в отношении их всех, за исключением доли базофилов в лейкоформуле. В условиях загрязненной среды обитания картина лейкоцитарной формулы у изученных видов амфибий изменяется по-разному. Так у лягушки прудовой выявился лимфо- и моноцитоз, и в соответствии с ними – эозино-лимфо- и нейтропения, а у остромордой лягушки, обитающей на этой же промышленной территории – моноцитоз и базофилия при наличии лимфо- и эозинопении по сравнению с амфибиями этих видов из «условно чистой» зоны. Динамика величины среднего диаметра лейкоцитов у лягушки прудовой и остромордой в условиях антропогенного пресса неодинакова. Так у остромордой лягушки в урбанизированной среде увеличивается средний диаметр эозинофилов (в 1,2 раза; $P < 0,01$), а у прудовой лягушки – уменьшается величина диаметра всех лейкоцитов (в 1,2 раза; $P < 0,001$). Значение цитохимического коэффициента активности миелопероксидазы нейтрофилов у прудовой лягушки в условиях промышленной зоны обитания практически не меняется, а у остромордой лягушки возрастает в 1,3 раза ($P < 0,001$). Выявленная нами у изученных видов лягушек неодинаковая динамика лейкоцитарных показателей, возможно, объясняется видоспецифичностью последних, а также особенностями биологии этих видов амфибий, в силу которой они получают, по-видимому, за свою жизнь неодинаковые дозы различных токсикантов, что может приводить к развертыванию у них различных адаптационных механизмов.

У обоих изученных видов лягушек, обитающих на урбанизированной территории, установлен макроцитоз эритроцитов по сравнению с животными из «условно чистой» зоны. Доля макроцитов в крови остромордой лягушки составила 91,7% ($P < 0,001$), а у прудовой – 72,5% ($P < 0,05$). Учитывая полученные результаты и данные литературы (Козлова С.А., 2004), можно предположить, что у обоих изученных видов амфибий имеет место скрытая анемия и развитие компенсаторных реакций со стороны эритроцитарного ростка. При оценке степени изменчивости величины среднего диаметра эритроцитов и лейкоцитов между особями изученных видов амфибий и внутри особей было установлено, что в условиях антропогенного пресса происходит уменьшение изменчивости этих гематологических показателей внутри особей и возрастает изменчивость между особями. По нашему мнению, уменьшение индивидуальной изменчивости признаков в ответ на загрязнение может являться существенным ограничением для проявления разнообразных адаптационных механизмов. Это может приводить к потере пластичности и уменьшению компенсаторных возможностей организмов, снижению их устойчивости к антропогенным воздействиям, исчезновению видов на рассматриваемых урбанизированных территориях.

Проведенное исследование показало, что при организации биомониторинга промышленных и прилегающих к ним территорий необходимо учитывать возможную видовую специфичность у животных-биоиндикаторов параметров их тканей и клеток, на основе которых у разных видов могут реализовываться разнообразные адаптационные механизмы в ответ на действие загрязняющих факторов среды.

Литература

Вайнерт Э., Вальтер Р., Ветуель Т. и др. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. – М.: Мир, 1988. – 348 с. Козлова С.А. Исследование морфологии эритроцитов как показатель оценки влияния на организм факторов окружающей среды // Актуальные проблемы экологии. – 2004. – Т. 3. – №3. – С. 396.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ПОЧВЕННЫХ ГЕРБИЦИДОВ

Дуплий И.С.¹, Россихина А.С.², Попов В.Я.², Винниченко А.Н.¹

¹ Днепропетровский национальный университет, г. Днепропетровск, Украина

² Научно-исследовательский институт биологии Днепропетровского национального университета, г. Днепропетровск, Украина

В общей проблеме сохранения биоразнообразия существенный удельный вес занимают вопросы исследования влияния абиотических факторов на компоненты биогеоценозов. При этом особый интерес представляют вопросы исследования комбинированного воздействия на растения климатических факто-

ров и антропогенного загрязнения окружающей среды, характерного для условий высокоурбанизированных регионов. В данных условиях происходит снижение генетического потенциала чувствительных видов или они полностью уничтожаются. В работе (Россихина и др., 2006) нами предложен вариант математической модели процесса комбинированного воздействия засухи и остаточных гербицидов на зерновые культуры, позволивший оценить эффект взаимодействия вышеуказанных факторов, показать актуальность учета ингибиторного действия остаточных почвенных гербицидов в процессе исследования засухоустойчивости зерновых культур, а также целесообразность дальнейшего изучения данного явления.

Одним из агрессивных проявлений засухи, оказывающим неблагоприятное воздействие на метаболические процессы растений, являются высокотемпературные стрессы. Эти стрессы способствуют изменениям физико-химических свойств протоплазмы, разрушению мембран органелл, а также нарушают функционирование белковых структур, усиливают свободнорадикальные процессы (Шматко, Григорюк, 1992; Бильчук и др., 1996; Капустин и др., 2004), особенно на фоне химизации сельского хозяйства.

Особое значение в устойчивости растительной клетки к действию неблагоприятных факторов окружающей среды принадлежит ферментативной системе, которая реагирует на стресс качественными и количественными изменениями. Одним из таких функционально лабильных ферментов, который реагирует на нарушения гомеостаза клеточного метаболизма при действии разнообразных стрессоров, является пероксидаза. Под действием абиотических и антропогенных факторов происходят изменения молекулярных форм и активности этого фермента (Капустин и др., 2004). Значительно увеличивается пероксидазная активность во время водного дефицита (Иваненко, Матюха, 2000), механических повреждений (Niraga, Ito, Sasaki et al., 2000), температурных воздействиях (Артохов и др., 2003; Дуплій, Вінниченко, Россихина, 2007), а также под влиянием гербицидов (Бильчук и др., 1996). При этом существует дефицит данных по динамике изменения активности пероксидазы в растениях под действием высоких температур на гербицидном фоне. В связи с этим целью нашей работы было выявление реакции пероксидазы проростков кукурузы на совместное действие высокой температуры и хлороорганического гербицидного препарата диметенамида.

Объектом исследования были растения кукурузы (*Zea mays* L.) засухоустойчивой линии ДК 315 и незасухоустойчивой AS 3070. Трехсуточные проростки пересаживали на растворы диметенамида в концентрациях 1 мг/л и 10 мг/л. Часть из них оставляли в комнатных условиях (контроль), а часть подвергали действию температуры 40 °С. Через сутки производили отбор материала и калориметрическое измерение активности пероксидазы. Оставшиеся растения оставляли в комнатных условиях на неделю, после чего изучали последствия стресс-факторов.

Полученные результаты показывают, что обе исследуемые линии реагировали на опытные условия повышением пероксидазной активности. Так, ферментативная активность подземных и надземных органов засухоустойчивой линии ДК 315 при температуре 28 °С на фоне гербицидных концентраций 1 мг/л и 10 мг/л превышала контрольный уровень соответственно на 51-17% и 140-91%. При 40 °С наблюдалась еще большая стимуляция пероксидазы, уровень активности которой превышал контрольный уровень на 60-77% (индивидуальное действие температуры), 145-97% (40°С + 1 мг/л) и 169-121% (40 °С + 10 мг/л диметенамида). У незасухоустойчивой линии AS 3070 показатель ферментативной активности вегетативных органов превышал контроль на 41-16% (28 °С+1 мг/л) и на 46-33% (28 °С+10 мг/л диметенамида). При индивидуальном действии повышенной температуры (40 °С) исследуемый показатель был выше контрольного на 49-47%, при совместном действии диметенамида в концентрации 1 мг/л и 10 мг/л, а также температуры 40 °С – на 62-61% и на 96-69% соответственно. Необходимо отметить, что у устойчивой линии уровень ферментативной активности выше чем у неустойчивой, что свидетельствует о более сильной системе предупреждения окислительной деструкции и обеспечения структурной и функциональной стабильности растительного организма в условиях стресса.

В репарационный период во всех вариантах устойчивой линии ДК 315 происходило восстановление уровня пероксидазной активности до контрольного. Для незасухоустойчивой линии AS 3070 в данный период отмечено торможение ферментативной активности в вариантах комбинированного действия повышенной температуры (40 °С) и гербицида на 22-54%, (40 °С+1 мг/л диметенамида) – на 32-55%, (40 °С+10 мг/л диметенамида) – на 43-60%. Очевидно, в данном случае имеют место более глубокие изменения в системе защиты растительного организма. В работе приведена интерпретация полученных результатов на молекулярном уровне.

Таким образом, полученные результаты экспериментальных исследований создают предпосылки для дальнейшего исследования проблемы в направлении определения степени корреляции полученных результатов с накоплением крахмала, белков, сахаров и т.д. под комбинированным воздействием на зерновые культуры повышенной температуры и остаточных гербицидов.

Литература

Артохов В.Г., Башарина О.В., Искусных А.Ю. Структура и функциональные свойства пероксидазы хрена при температурном воздействии // Украинський біохімічний журнал. – 2003. – Т. 75, №3. – С. 45-49. Бильчук В.С., Коцюбинская Н.П., Винниченко А.Н., Столярченко В.С. Активность и полиморфизм пероксидазы в процессе онтогенетической адаптации кукурузы к ксенобиотикам // Вестник Днепропетровского университета. Биология. Экология. – 1996. – Вып. 2. – С. 169-176. Дуплій І.С., Вінниченко О.М., Россихина Г.С. Система антиоксидантного захисту листків рослин кукурудзи в умовах високої температури при гербицидному забрудненні // I Міжнародна науково-практична конференція “Рослини та урбанізація”, м. Дніпропетровськ. – 2007. – С. 125-126. Иваненко О.О., Матюха Л.П. Захист від

бур'янів в умовах посухи // Захист рослин. – 2000. – № 1. – С. 10–12. Капустин А.В., Кучеренко В.П., Панюта О.О., Мусієнко М.М. Активність пероксидази та зміна її ізоферментних форм за умов низькотемпературного стресу // Физиология и биохимия культурных растений. – 2004. – Т. 36, № 1. – С. 55-63. Кучеренко В.П., Капустин А.В., Шериденко Л.М. Прогнозування зимостійкості озимих зернових за показниками активності пероксидази // Вісн. Київ. Ун-ту ім. Тараса Шевченка. Сер. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 1999. – № 2. – С. 72-73. Россихина А.С., Попов В.Я., Винниченко А.Н. Моделирование процесса комбинированного воздействия засухи и остаточных гербицидов на зерновые культуры // Вісник Дніпропетровського університету. Серія Біологія. Екологія. – 2006. – Вип. 14, том 2. – С. 145-149. Шматко И.Г., Григорюк И.А. Реакция растений на водный и высокотемпературный стрессы // Физиология и биохимия культурных растений. – 1992. – Т. 24, № 1. – С. 3-15. Hiraga S., Ito H., Sasaki K. et al. Wound-induced expression of a tobacco peroxidase is not enhanced by ethephon and suppressed by methyl jasmonate and coronatine // Plant and Cell Physiol. – 2000. – Vol. 36, № 2. – P. 165-170.

АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ПРИБАЙКАЛЬЕ

Егоров Е.В., Санников С.Н.

¹Ботанический сад Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия, evgbio@mail.ru

В XX веке под давлением интенсивного антропогенного стресса во многих регионах земного шара нарастает угроза необратимого нарушения и полного исчезновения гетерогенной и сбалансированной структуры генофонда природных популяций лесообразующих видов. В итоге вырубки лесов и тотальных культур в Европе уже почти полностью исчезли естественные леса. Этот печальный опыт не должен быть повторен в Сибири, где генофонд лесов еще сравнительно мало нарушен и большей частью успешно воспроизводится естественным путем. Решение проблемы сохранения и бережного использования генофонда лесов во многом зависит от прогресса популяционно-генетических исследований. К сожалению, в регионах Сибири, особенно северных и восточных, они развиты недостаточно.

В докладе будут изложены результаты сравнительного геногеографического изучения природных популяций одного из главных лесообразующих видов – сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) – в Предбайкалье и Забайкалье.

Объекты и методы. Проведен аллозимный анализ девяти популяционных выборок *Pinus sylvestris* из Прибайкалья, расположенных на расстоянии до 450-600 км к западу (4 выборки) и к востоку (5 выборок) от оз. Байкал. Аллельная структура популяций определена с помощью изозимного анализа по общепринятым методам тканей почек позднелесных побегов по 16 локусам (в том числе 14 полиморфных), относящихся к 11 ферментным системам. Каждая выборка из одного дендроценоза (популяции) представлена 40-48 деревьями. Основные параметры полиморфизма и генетические дистанции Неи (Nei, 1978) между выборками вычислены с помощью пакета программ BYOSYS, а кластерный анализ – проведен на базе пакета NTSYS.

Результаты. Среднее число аллелей на локус изменяется незначительно (таблица): $2,34 \pm 0,05$ и $2,33 \pm 0,09$ в Забайкалье и Прибайкалье соответственно. В целом, оно мало отличается от такового в популяциях Русской равнины, но достоверно меньше, чем в третичных горных популяциях Балкан и Крыма – $2,6 \pm 0,10$ (Санников, Петрова, 2003). Доля полиморфных локусов в изучавшемся регионе также колеблется в узких пределах (75,0-81,3%) и почти такое же, как на большей части ареала вида. Средняя фактическая гетерозиготность в большинстве выборок на 5-10% меньше или почти равна ожидаемой, что свидетельствует о сбалансированности генофонда природных популяций Прибайкалья. Исключение представляет лишь северобайкальская выборка, наблюдаемая гетерозиготность которой (0,337) на 11% больше теоретически ожидаемой (0,301).

Таблица – Параметры полиморфизма в популяциях *Pinus sylvestris* Прибайкалья и смежных регионов

Выборка	Шифр	A	P	H _o	H _e
Забайкалье					
Таксимо	Тк	2,4±0,2	81,3	0,288±0,055	0,301±0,057
Нижний Цасучей	Цц	2,3±0,3	75,0	0,265±0,059	0,265±0,055
Баргузин	Бг	2,3±0,3	75,0	0,275±0,055	0,274±0,056
Турка	Тр	2,4±0,3	81,3	0,270±0,058	0,274±0,057
Кяхта	Кх	2,3±0,3	75,0	0,275±0,054	0,279±0,056
$M_x \pm m$					
Предбайкалье					
Северобайкальск	Сб	2,3±0,3	75,0	0,337±0,068	0,301±0,055
Качуг	Кг	2,5±0,3	81,3	0,267±0,055	0,279±0,055
Иркутск	Ир	2,2±0,2	75,0	0,265±0,053	0,275±0,055
Братск	Бр	2,3±0,2	75,0	0,246±0,053	0,240±0,050
$M_x \pm m$					

Примечание. А – среднее число аллелей на локус; Р – процент полиморфных локусов ($p = 0,01$); H_o – наблюдаемая, H_e – ожидаемая средняя гетерозиготность.

Величина индекса фиксации Райта F_{ST} , характеризующая степень межпопуляционной подразделенности, в западной части Прибайкалья (0,015) в 2 раза меньше, чем в восточной (0,031). Это свидетельствует о значительно большей хорологической дифференциации поселений сосны в Забайкалье.

На кластере несмещенных генетических дистанций Неи (рисунок) пары выборок Качуг-Иркутск и Баргузин-Турка, расположенные соответственно в Предбайкалье и Забайкалье, неожиданно оказались слабо дифференцированы между собой. Возможно, роль связующего звена для эстафетной передачи потоков генов здесь мог сыграть о-в Ольхон. Это предположение подтверждается данными палеогеографии, согласно которым с олигоцена до среднего миоцена (35-17 млн лет ВР) в средней части Байкала существовал сухопутный перешеек (Санников, Петрова, 2003).

К центральнобайкальской группе выборок тесно примыкает дистанционно близкая Северобайкальская, относительно изолированная от Иркутской и Качугской выборок Байкальским хребтом, а от Баргузинской и Туркинской – Баргузинским хребтом. Еще более дифференцированы на кластере дистанционно изолированные Братская и Нижняяцасучейская выборки. Но в целом аллозимные различия всех этих прибайкальских выборок в общем не достигают даже популяционного ранга (0,008).

Исключение представляет популяция «Кяхта», расположенная в бассейне р. Селенги (DN – 0,011). Наиболее обособлена Таксимская выборка, что вероятно обусловлено «горно- механической» изоляцией хребтами Станового нагорья.

В целом, можно констатировать значительно большую степень генетической подразделенности популяционных выборок сосны обыкновенной в Забайкалье, по сравнению с Предбайкальем. Вероятно, это обусловлено развитой сетью горных изоляционных барьеров в западном регионе Прибайкалья.

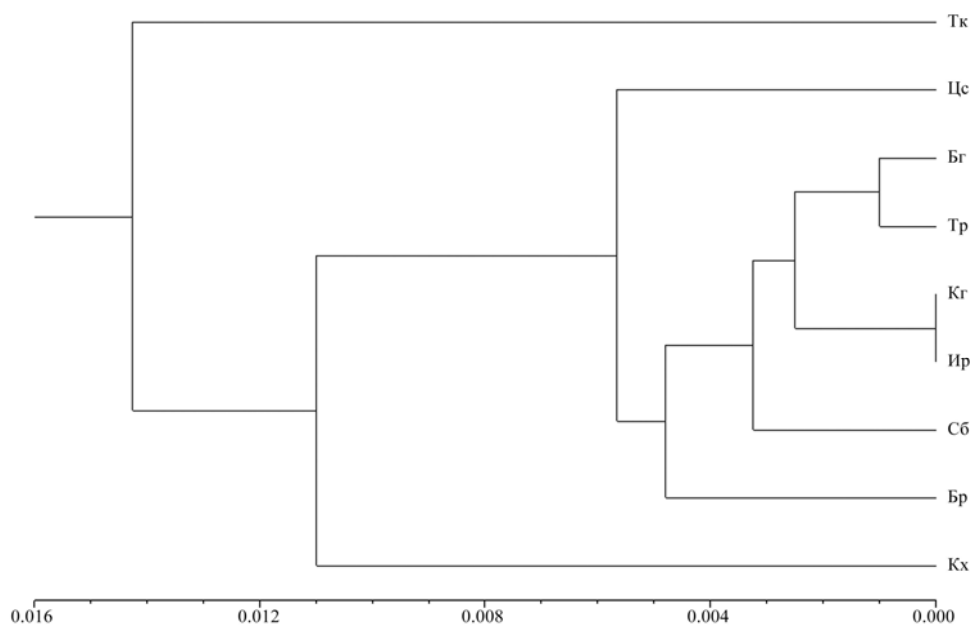


Рис. Кластер попарно-групповой дифференциации по несмещенным генетическим дистанциям Неи. Шифры выборок см. в таблице
Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 05-04-48667.

Литература

- Санников С.Н., Петрова И.В. Дифференциация популяций сосны обыкновенной. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – 247 с.
Nei M. Estimation of average heterozygosity and genetic distens from a small number of individuals // Genetics. – 1978. – Vol. 89. – P. 583-590.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ СОВРЕМЕННЫХ СОСНОВЫХ КУЛЬТУРЦЕНОЗОВ I КЛАССА ВОЗРАСТА

Ермакова М.В.

Ботанический сад УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, M58_07E@mail.ru

Создание устойчивых и высокопродуктивных культурценозов – основная задача искусственного лесовосстановления (Новосельцева, Родин, 1984). Одно из необходимых условий выполнения ее заключается в изучении особенностей формирования лесных культурценозов, в.т. сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Обследование производственных лесокультурных площадей на территории Урала показало, что

в настоящее время культурценозы сосны I класса возраста характеризуются высоким отпадом высаженных растений, что обуславливает неоднократные дополнения, и наличием значительного количества деревьев с морфологическими нарушениями стволов. Все это вступает в противоречие с пониманием лесных культурценозов как практически абсолютно одновозрастных и морфологически однородных насаждений.

Цель данной работы – изучение возрастной и морфологической структуры современных культурценозов сосны I класса возраста в различных природно-климатических Урала. Исследования проводились на пробных площадях (ПП) в следующих лесорастительных районах: лесостепном западно-сибирском березовоколючном – подзона IV-3С, лесостепном зауральском сосново-березовом – подзона IV-3, южнотаежном зауральском сосновом – подзона II-3 и южнотаежном горноуральском пихтово-еловом – подзона II-У (Руководство ..., 1968). Морфологические нарушения ствола оценивались в сравнении с архитектурной моделью Rauh (Жмылев, 2002). В случае обнаружения морфологических отклонений ствола такое дерево относилось к категории аномальных, при их отсутствии – к нормальным. К отклонениям относились: нарушение моноподиальности – перевершинивание и нарушение одноствольности, когда два или более побегов имели одинаковый рост, а центральный побег не был выражен.

Результаты исследований приведены в таблице и на рисунке. Как следует из данных таблицы, на ПП к моменту проведения исследований сохранность сильно различалась и колебалась от 41,2 до 84,3%. Кроме того, из общего количества сохранившихся деревьев на ПП, 21,0-61,0% имели морфологические нарушения ствола и только у 39,0-79,0% они отсутствовали. Практически на всех ПП проводилось дополнение до 2-4 раз. Отсутствие дополнений на ПП 11 и 12 объясняется, скорее всего, не отсутствием необходимости их, а труднодоступностью этих участков, о чем, кстати, свидетельствует и низкая сохранность деревьев – чуть выше 40%. Необходимость проведения дополнений вызвана комплексом причин, одна из основных – использование при создании культурценозов посадочного материала сосны, выращенного с применением пестицидов. Подобный посадочный материал, используемый и при основной посадке и при дополнениях, как уже неоднократно нами отмечалось (Фрейберг и др., 2004), характеризуется значительным отпадом и проявлением морфологических нарушений уже в культурценозах. Кроме того, в подзоне IV-3С важную роль играет постоянное и значительное наличие личинок майского хруща в почвах культурценозов.

Таблица – Характеристика состояния культурценозов сосны на пробных площадях

Подзона	ПП	Тип леса	Сохранность, %	Распределение имеющихся на ПП деревьев по морфологическому состоянию, %		Количество дополнений	Возраст, лет	
				нормальные	аномальные		официальный	фактический
IV-3С	1	Сбр.	76,0	53,5	46,5	4	9	7,2
IV-3С	2	Счерн.	41,5	41,1	58,9	4	13	11,4
IV-3С	3	Слиш.	84,3	39,0	61,0	3	9	7,6
IV-3С	4	Счер.	67,8	43,9	56,1	3	9	7,7
IV-3С	5	Сбр.	80,2	62,1	37,9	3	8	6,8
IV-3С	6	Счерн.	81,1	68,4	31,6	2	8	7,1
IV-3	7	Сзл-ртр.	46,6	58,3	41,7	2	12	11,4
IV-3	8	Сзл-ртр.	79,3	65,4	34,6	2	12	11,0
II-3	9	Сртр.	64,9	54,7	45,3	1	9	8,7
II-3	10	Стр.	56,4	49,5	50,5	2	9	8,5
II-У	11	С-Етр.	41,2	66,4	33,6	0	10	10
II-У	12	Сяг.	44,4	79,0	21,0	0	12	12

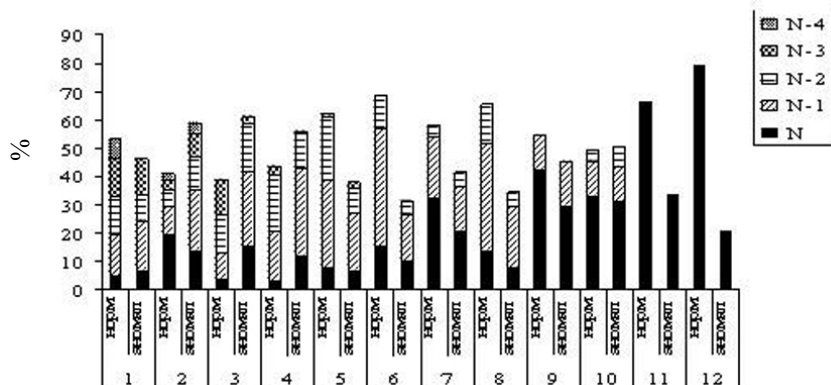


Рис. № ПП и морфологическое состояние деревьев

В таблице приведено также два показателя возраста культурценозов: официальный – возраст определяемый по времени производства основной посадки и фактический – возраст, рассчитанный как средневзвешенный показатель по вкладу в общий показатель деревьев разных возрастов. Расхождение между декларируемым и фактическим возрастом (кроме ПП 11 и 12) составляет 0,3-1,8 лет, т.е. эти культурценозы уже не относятся к абсолютно одновозрастными, а должны рассматриваться уже как одновозрастные с соответствующим изменением подхода к ним.

Распределение имеющихся на ПП деревьев по годам посадки, т.е. по их возрасту, с учетом их морфологического состояния показано на рисунке. Если возраст основной посадки принять за N лет, то возраст деревьев дополнения на следующий год будет составлять N-1, еще через год N-2 и т.д. Как видно из рис. На ПП 1-10, где проводилось дополнение, количество последнего или значительно превосходит основную посадку, или, в лучшем случае, сопоставимо с ней по объемам. Вследствие всего сказанного, на наш взгляд, возможно лучше определять не сохранность, а показатель количества функционирующих посадочных мест в культурценозе.

Результаты проведенных исследований показывают насколько сложной является морфо-возрастная структура лесных культурценозов сосны I класса возраста. Подобные культурценозы не являются абсолютно одновозрастными и морфологически однородными, а составляют комплекс морфо-возрастных блоков, составляющие которых хаотично размещены на площади. Соответственно исследования их требуют своего специфического подхода. Прогноз дальнейшего формирования таких культурценозов довольно сложен, поскольку, они характеризуются значительным количеством неблагоприятных показателей, которые не способствуют формированию высокопродуктивных хвойных насаждений искусственного происхождения.

Литература

Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин С.А. Биоморфология растений. – М., 2002. – 240 с. Новосельцева А.И., Родин А.Р. Справочник по лесным культурам. – М.: Лесная пром-сть, 1984. – 312 с. Руководство по проведению лесовосстановительных работ в государственном лесном фонде Урала. – М.: Лесная пром-сть, 1968. – 101 с. Фрейберг И.А., Ермакова М.В., Стеценко С.К. Модификационная изменчивость сосны обыкновенной в условиях пестицидного загрязнения. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2004. – 76 с.

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МЕЗОФИЛЛА ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК СТЕПНЫХ ЗЛАКОВ

Зверева Г.К.

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия, labsp@ngs.ru

Для понимания адаптационных процессов фотосинтеза большой интерес представляет анализ клеточного строения мезофилла у растений разных экологических групп. Злаки широко распространены и часто доминируют в степных сообществах Сибири, они отличаются разнообразием адаптаций к аридным условиям среды. Считается, что строение их листьев отличается мелкоклеточностью и гомогенным типом мезофилла, при этом у ряда видов растений отмечается дифференциация клеток ассимиляционной ткани на палисадные и губчатые (Василевская, 1954; Николаевский, 1970; Шийрэвдамба, 1990; Венжик, Николаевская, 2001 и др.). Нами было показано наличие ячеистых клеток и охарактеризовано их расположение в мезофилле листьев дерновинных злаков степей (Зверева, 1996, 2000, 2007). Задача настоящей работы – дальнейшее сравнительно-анатомическое изучение клеточной организации мезофилла листовых пластинок степных злаков.

Структура ассимиляционной ткани листовых пластинок изучена у 10 видов растений сем. *Poaceae*, произрастающих в степных сообществах Сибири (*Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski, *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *Festuca valesiaca* Gaudin, *F. pseudovina* Hack.ex Wiesb., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski, *Stipa pennata* L., *S. zaleskii* Wilensky, *Leymus chinensis* (Trin.) Tzvelev). Изучение анатомического строения проведено с помощью мацерированных препаратов, а также на поперечных и продольных срезах свежих и фиксированных в смеси Гаммалунда листовых пластинок из средней части генеративных побегов злаков, находящихся в состоянии колошения-цветения.

У изученных видов растений «фестукоидный» тип структуры листа, для которого характерно наличие вокруг проводящих пучков двух обкладок: наружной (паренхимной) и внутренней (механической) (Николаевский, 1972), листовые пластинки – узкие, постоянно сложенные или сворачивающиеся во время засухи. У всех видов хорошо выражена ребристость верхней поверхности листа, на которой имеются выросты в виде волосков или небольших шипиков.

Мезофилл листовых пластинок *Achnatherum splendens*, *Festuca valesiaca*, *F. pseudovina* и *Koeleria cristata* в подавляющем большинстве состоит из простых клеток (клетки на всех проекциях выпянутой или округлой формы без выраженных выростов или складок). У *Achnatherum splendens* они удлиненой

формы, плотно упакованы и ориентированы у абаксиальной эпидермы перпендикулярно поверхности листа, а к моторным клеткам примыкают своей вытянутой стороной. В центре листа клетки мезофилла крупнее и более округлые и расположены реже. Подобное расположение клеток может свидетельствовать о сочетании изопалисадного типа мезофилла в области проводящих пучков и вентродорсального – в области моторных клеток. У *Koeleria cristata*, *Festuca valesiaca* и *F. pseudovina* достаточно плотное расположение клеток мезофилла, но они более разнообразной формы у абаксиальной эпидермы, в глубине листа и у моторных клеток чаще ориентированы своей наибольшей стороной параллельно поверхности листа, что может характеризовать мезофилл как переходный от изолатерально-палисадного к вентродорсальному. В центре листа имеется сеть межклетников.

В ассимиляционной ткани листовых пластинок *Agropyron cristatum*, *Helictotrichon desertorum*, *Psathyrostachys juncea*, *Stipa pennata*, *S. zaleskii* и *Leymus chinensis* имеются хорошо выраженные ячеистые клетки – крупные сложные клетки, состоящие из разного числа так называемых «клеточных ячеек», или секций. Они располагаются рядами вдоль листа. Число ячеек в таких клетках колеблется от 2 до 9. При этом у *Helictotrichon desertorum*, *Leymus chinensis* и представителей рода *Stipa* мезофилл состоит из нескольких слоев достаточно однородных плотно сомкнутых ячеистых клеток, расположенных перпендикулярно поверхностям листа, лишь в его центре можно выделить 1-2 ряда клеток, развернутых своими секциями параллельно его нижней стороне. Такой тип мезофилла можно охарактеризовать как более близкий к ячеисто-изопалисадному. У *Agropyron cristatum* и *Psathyrostachys juncea* ячейки своей продольной осью относительно листовой поверхности ориентированы перпендикулярно у абаксиальной эпидермы и параллельно – в центре и у моторных клеток, что свидетельствует о сочетании ячеисто-изолатерально-палисадного и ячеисто-вентродорсального типов мезофилла в разных частях листа.

У степных злаков ассимиляционные клетки различаются по размерам и плотно упакованы, особенно у эпидерм (табл.). В глубине листа имеется более или менее развитая сеть межклетников. Наиболее плотный слой продолговатых клеток (клеточных ячеек), более похожих на палисадные, располагается под абаксиальной эпидермой. При этом на парадермальном срезе основания клеток имели круглую или овальную формы. Отношение длины клеток (клеточных ячеек) к ширине составляет 1,3-1,7.

Таблица – Размеры клеток (клеточных ячеек) мезофилла у листовых пластинок степных злаков, мкм (первый ряд у абаксиальной эпидермы)

Вид	Поперечный срез		Продольный срез
	высота	ширина	толщина
<i>Achnatherum splendens</i>	26,1±0,87	13,4±0,28	12,7±0,40
<i>Festuca valesiaca</i>	23,5±0,87	15,9±0,77	15,8±0,78
<i>F. pseudovina</i>	25,3±1,24	18,6±0,67	18,8±0,75
<i>Koeleria cristata</i>	20,9±0,67	14,4±0,62	15,0±0,65
<i>Helictotrichon desertorum</i>	14,5±0,67	9,8±0,23	9,0±0,24
<i>Stipa pennata</i>	17,4±0,42	10,5±0,32	9,2±0,15
<i>S. zaleskii</i>	18,0±0,63	10,6±0,29	9,3±0,11
<i>Leymus chinensis</i>	33,7±1,37	22,0±0,60	14,9±0,65
<i>Agropyron cristatum</i>	23,0±1,49	14,7±0,50	13,9±0,55
<i>Psathyrostachys juncea</i>	32,4±1,49	21,7±0,82	18,7±0,84

Таким образом, степные злаки характеризуются достаточно плотной упаковкой ассимиляционных клеток, но различаются по структурной организации хлоренхимы и пространственному расположению клеток в мезофилле листовых пластинок, что может свидетельствовать о разных путях их адаптации и неодинаковой степени устойчивости к ксеротермическим условиям среды.

Литература

- Василевская В.К. Формирование листа засухоустойчивых растений. – Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1954. – 183 с. Венжик Ю.В., Николаевская Т.С. Структурные особенности мезофилла листа *Festuca pratensis* (Poaceae) // Бот. журн. – 2001. – Т. 86, №10. – С. 52-55. Зверева Г.К. Особенности структуры листьев степных злаков при низком срезании побегов // Ботан. журн. – 1996. – Т. 81, №3. – С. 87-95. Зверева Г.К. Эколого-биологические особенности растений степей Центральной Тувы // Ботан. журн. – 2000. – Т. 85, №3. – С. 29-39. Зверева Г.К. Особенности расположения клеток хлоренхимы в листовых пластинках злаков // Ботан. журн. – 2007. – Т. 92, №7. – С. 997-1011. Николаевский В.Г. Сравнительное исследование ксероморфных и мезоморфных признаков в строении листа злаков // Бот. журн. – 1970. – Т. 55, №10. – С. 1442-1449. Николаевский В.Г. О типах структуры листа у злаков // Бот. журн. – 1972. – Т. 57, №3. – С. 313-321. Шийрэвдамба Ц. Анатомическая характеристика растений основных природных зон и поясов Монгольской Народной Республики: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Л., 1990. – 19 с.

УСТОЙЧИВОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Рост городов, развитие промышленности и транспорта привели к такому увеличению объемов и токсичности выбросов, которые уже не могут быть рассеяны до безвредных для природной среды и человека концентраций (Артамонов, 1986). В городской среде складывается напряженная экологическая обстановка. Кроме высокой загазованности более выражена суточная изменчивость температуры, ниже интенсивность солнечной радиации и относительная влажность воздуха, выше запыленность. Наряду с совершенствованием технологий инженерной защиты воздуха и воды в городах важное значение приобретает очистка окружающей среды от всевозрастающего количества загрязнителей с помощью растений. Растения подобно фильтру очищают воздух от пыли, сажи и вредных газов, поглощают вредные вещества из почвы и воды (Артамонов, 1986). Задача озеленения городов заключается в создании высокоэффективных в экологическом отношении зеленых насаждений, улучшающих микроклимат, устойчивых к загрязнению окружающей среды, способствующих ее очищению и в то же время обладающих высокими декоративными качествами. Значительное место в озеленении занимают многолетние цветочные растения, обладающие высокими декоративными качествами, имеющие огромное количество сортов и произрастающие на одном месте на протяжении нескольких лет.

Растения в городской среде подвергаются воздействию комплекса негативных факторов. Чрезвычайно токсичны для растений продукты сгорания, содержащие серу, особенно сернистый газ, который вызывает разрушение хлорофилла, недоразвитие пыльцевых зерен, нарушает функции сосудистой системы и др. Соединения тяжелых металлов (меди, цинка, кобальта, никеля, кадмия и др.) оказывают на растения токсическое действие и могут привести к полному отмиранию растительности (Артамонов, 1986). Пыль и сажа, оседающие на листья, действуют как экран, снижающий освещенность и доступ фотосинтетически активной радиации, усиливающий поглощение тепловой радиации и нагрев листа. Запыленность воздуха нарушает работу устьичного аппарата растений. В результате продуктивность фотосинтеза снижается приблизительно на 20-25%. Вредное влияние загрязненного воздуха на растения происходит как путем прямого воздействия газов на ассимиляционный аппарат (Николаевский, 1979), так и путем косвенного воздействия через почву. Многие исследователи отмечают связь между строением листа и газоустойчивостью растений. По мнению В.С. Николаевского (1979), специфические анатомо-морфологические особенности строения листа определяют многие физиологические процессы, в т.ч. и газообмен растений. Поэтому в своем исследовании в качестве критериев оценки состояния растений мы выбрали некоторые анатомо-физиологические показатели.

Целью данного исследования было изучение устойчивости декоративных многолетников, произрастающих в промышленной зоне города Йошкар-Олы. Для изучения были выбраны следующие виды: бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch), гейхера кроваво-красная (*Heuchera sanguinea* Engelm), пион молочноцветковый (*Paeonice lactiflora* Pall.) и рудбекия волосистая (*Rudbeckia hirta* L.), широко используемые в озеленении города. Объектами исследования были цветники, расположенные на территории промышленной зоны города Йошкар-Олы и в Парке культуры и отдыха.

В качестве критериев оценки состояния растений использованы анатомо-физиологические показатели: площадь листа (см^2); количество устьиц (на 1 мм^2); площадь устьиц (мкм^2); процент поврежденных листьев на кусте; содержание общего хлорофилла в листьях; содержание серы в листьях. Сбор листьев проводился на разных участках цветника, из средней части растения, в одно и то же время (с 13 до 14 часов дня), в сухую ясную погоду, в одно и то же время года (конец августа).

Для определения минеральной серы в листьях использовался химико-аналитический метод, основанный на способности сульфат ионов образовывать с ионом бария нерастворимый в кислотах осадок сульфата бария; определение содержания общего хлорофилла проводили по методу Годнева. Результаты исследований были подвергнуты статистической обработке на ПЭВМ по программе STAT.

Исследованиями выявлено, что у бадана толстолистного и гейхеры кроваво-красной, произрастающих в промзоне, существенно уменьшается площадь листьев, в то время как у пиона молочноцветкового и рудбекии волосистой уменьшения площади листьев не происходит (табл.). В зоне парка у всех изученных растений поврежденных листьев не выявлено, в то время как в промышленной зоне было повреждено: у бадана толстолистного – 55,7% листьев, у гейхеры кроваво-красной – 11,3% листьев, у пиона молочноцветкового – 57,9% листьев и рудбекии волосистой – 36% листьев. Многие исследователи отмечают, что повреждение листьев связано с проникновением газов в мезофилл листа через устьица (Гудерян, 1979). Высокая экологическая пластичность газоустойчивых видов выражается в большей способности регулировать степень открывания устьиц и весь газообмен под влиянием неблагоприятных факторов; повышению устойчивости способствуют также более мелкие устьица и меньшая степень их раскрытия. Исследования состояния устьичного аппарата показали, что в промзоне у гейхеры кроваво-красной, пиона молочноцветкового и рудбекии волосистой количество устьиц значительно увеличивалось, но площадь их уменьшалась у гейхеры кроваво-красной и рудбекии волосистой на 17%, а у пиона молочноцветкового на 8% (табл.). У бадана толстолистного оба показателя практически не отличались от таковых у растений из парковой зоны.

У всех обследованных видов в промышленной зоне выявлено повышение содержания минеральной

серы в листьях (табл.), наиболее высокие значения отмечены у пиона молочноцветкового и гейхеры кроваво-красной (по сравнению с зоной отдыха выше в 2,5 и 1,5 раза соответственно). При этом происходило существенное снижение содержания общего хлорофилла у всех исследованных видов растений (табл.), что может свидетельствовать об угнетении фотосинтетической функции.

Таблица – Анатомо-физиологические показатели многолетних цветочных растений

№	Виды растений	Объект исследования	Показатели состояния растений ($\bar{x} \pm m$)				
			Площадь листа, см ²	Количество устьиц на 1 мм ² , шт.	Площадь устьиц, мкм ²	Содержание общего хлорофилла, мг/г	Содержание серы в листьях, мг/г
1	Бадан толстолистный	Зона парка	295,17 ± 18,01	62,40 ± 1,01	332,29 ± 4,69	13,26 ± 0,36	6,68 ± 0,86
		Промзона	123,75 ± 15,53*	59,72 ± 1,05*	320,19 ± 4,68	10,31 ± 0,27*	6,76 ± 0,80
2	Гейхера кроваво-красная	Зона парка	34,97 ± 3,17	61,99 ± 1,05	301,29 ± 5,68	12,33 ± 0,87	3,95 ± 0,19
		Промзона	20,39 ± 1,78*	77,93 ± 1,07*	252,48 ± 7,94*	9,64 ± 1,04*	6,11 ± 0,68*
3	Пион молочноцветковый	Зона парка	78,93 ± 6,47	105,83 ± 1,13	447,82 ± 6,37	18,38 ± 0,53	8,28 ± 2,05
		Промзона	80,49 ± 5,52	126,90 ± 1,84*	416,13 ± 6,72*	14,25 ± 0,99*	20,36 ± 0,19*
4	Рудбекия волосистая	Зона парка	21,97 ± 5,75	22,90 ± 0,22	556,41 ± 6,38	2,84 ± 0,11	0,33 ± 0,02
		Промзона	33,77 ± 9,84	24,85 ± 0,17*	460,02 ± 2,77*	1,53 ± 0,22*	0,63 ± 0,11*

Примечание. * - статистически достоверно по сравнению аналогичным показателем зоны парка ($P \leq 0,05$).

Таким образом, исследования показали, что обследованные многолетние декоративные растения, произрастающие на цветниках в промышленной зоне, испытывают угнетение, наиболее выраженное у пиона молочноцветкового и бадана толстолистного. Выявленное у изученных растений увеличение количества устьиц и уменьшение их размеров можно рассматривать как проявление их приспособления к неблагоприятным факторам промышленной зоны. Положительное значение уменьшения размеров устьиц для газоустойчивости растений отмечают В.С. Николаевский (1979) и Р.Гудериан (1979). Декоративные многолетники накапливают минеральную серу в листьях, эффект наиболее выражен у пиона молочноцветкового и гейхеры кроваво-красной. Из четырех исследованных многолетников наиболее устойчивым к неблагоприятным факторам и в то же время способным накапливать серу из окружающей среды является гейхера кроваво-красная.

Литература

Артамонов В.И. Растения и чистота природной среды. – М.: Наука, 1986. – 174 с. Воскресенская О.Л., Алябьева Е.А., Копылова Т.И., Сарбаева Е.В., Баранова А.Н. Экология города Йошкар-Олы. – Йошкар-Ола, 2004. – 200 с. Гудериан Р. Загрязнение воздушной среды. – М.: Мир, 1979. – 200 с. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. – Новосибирск: Наука, 1979. – 280 с. Давыдова С.Л. Тяжелые металлы как суперэктоксиканты XXI века. – М.: Изд-во РУДН, 2002. – 140 с.

ВЕЗИКУЛЯРНО-АРБУСКУЛЯРНАЯ МИКОРИЗА РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ХЛОРИДНО-НАТРИЕВОГО ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ НА СЕВЕРЕ

Иевлев П.М., Шергина Н.Н.

Сыктывкарский государственный университет, г. Сыктывкар, Россия, botany@syktsu.ru

Микотрофные растения в силу их значительных преимуществ перед немикотрофными получили широкое распространение в различных регионах мира. Микоризованные растения отличаются повышенной устойчивостью ко многим фитопатогенным грибам, нематодам и корневым болезням. Микоризы играют большую роль в перераспределении продуктов фотосинтеза между особями через единую микоризную сеть и служат важным фактором для поддержания флористического богатства (Онипченко, 1996). Роль микотрофии в жизни растений очень велика и интерес к их изучению и оценке значения в организации биогеоценозов особенно возрастает на Севере. Причиной тому является преобладание на Севере почв бедных подвижными соединениями азота и фосфора, с замедленными процессами минерализации органических веществ и коротким вегетационным периодом.

Без учета особенностей микосимбиотрофности растений невозможно составить верную оценку продуктивности и дать представление об основных экологических процессах кругооборота вещества и энергии в биогеоценозе.

Проводимые в течение ряда лет на кафедре ботаники СыктГУ исследования микотрофности травянистых растений показали, что в естественных фитоценозах Севера преобладают среднемикотрофные растения, а микоризация корней зависит от внешних и внутренних факторов (Молодкина, 2005).

Целью данной работы было исследование количественных характеристик микотрофности травянистых растений в условиях хлоридно-натриевого засоления почвы в условиях Севера.

Материалы и методика. Район исследований – территория Серёговской солянокупольной структуры, к которой приурочены месторождения каменной соли и минеральных вод. Образцы собирали около

заброшенной скважины 2-ПС Серёговского солезавода летом 2005 года с двух участков, различающихся по степени засоления (Митюшева, Лаптева и др., 2006).

На участках был проведен геоботанический анализ растительности. Для определения микотрофности выкапывали по 5-10 экземпляров каждого вида в пределах площадок. Корни очищали от почвы, мацерировали и окрашивали по стандартным методикам. Образцы корней микроскопировали при увеличении $\times 40$, $\times 100$ на микроскопе ЛОМО Микмед-2 и давали количественную характеристику микотрофности растений по методу А.И. Селиванова и Л.В. Крюгер (1987).

Результаты и их обсуждение. Почвы участков сохраняли признаки значительного хлоридно-натриевого засоления. В составе водных вытяжек преобладали ионы натрия и хлора, абсолютное содержание которых снижалось по мере перехода к нижним горизонтам. Максимальным солезагрязнением характеризовались поверхностные горизонты почвы, что обусловлено сбросом хлоридно-натриевых рассолов и их миграцией по поверхностному слою почвы.

Загрязненный участок значительно отличался по гранулометрическому составу почвы от условно чистого. Увеличивалось количество крупного, среднего и мелкого песка и крупной пыли. Количество средней пыли не изменялось, а мелкой и ила – уменьшалось. Это объясняется сносом мелких частиц почвы дождями и ветром, так как загрязнённая территория быстро лишилась нормальной растительности, обнажив поверхность внешним воздействием. В водной почвенной вытяжке присутствовали тяжёлые металлы: Zn, Cr, Fe, V и Sr.

На подвергшемся фоновому участку отмечено 27 видов растений, тогда как на засоленной территории произрастали всего 12 видов. Из них 5 видов характерны только для засоленного участка: бескильница расставленная (*Puccinellia distans* (Jacq.) Parl.), пырей ползучий (*Agropyron repens* (L.) Beauv.), горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), ожика многоцветковая (*Luzula multiflora* (Retz.) Ley), марь белая (*Chenopodium album* L.). На участке, подвергшемся разливу высокоминерализованных вод, наблюдалось общее снижение видового разнообразия растений более чем в два раза, а также угнетение произрастающих видов: растения меньшего размера, большинство – в вегетативном состоянии. Изменение структуры фитоценоза свидетельствовало об общем ухудшении условий произрастания вследствие разлива высокоминерализованных вод.

Растения, обнаруженные на засоленном участке, были отнесены к средне микотрофным и сильно микотрофным видам, тогда как на фоновом участке преобладали слабомикотрофные виды. Арбускулярно-везикулярная микориза имела все признаки данного типа микориз, встречались несептированные гифы, арбускулы и везикулы, а также лизированная масса гиф в первичной коре корня, особенно много в 1-3 слое клеток после ризодермы.

Солевое загрязнение почвы мало повлияло на интенсивность развития структурных элементов гриба в корне, кроме арбускул. Но значительно увеличилась общая интенсивность и частота встречаемости микоризной инфекции (табл.). Из литературы известно (Гуральчук, 2004), что при интоксикации растений солями тяжёлых металлов большое влияние на развитие растений начинает оказывать везикулярно-арбускулярная микориза. Возможно, она становится барьером на пути проникновения в растения хлоридных солей натрия и влияет на водно-солевой обмен.

Таблица – Микотрофность растений на засоленном и фоновом участках

Species	На фоновом участке					На засоленном участке				
	F,%	D _Г	D _А	D _В	C,%	F,%	D _Г	D _А	D _В	C,%
<i>Stellaria druminea</i> L.	45	1,15	0	0	23,0	85	2,31	1,04	1,37	43,3
<i>Rumex acetosella</i> L.	27	0,73	0,13	0	14,7	100	4,6	0,4	0	12,8
<i>Matricaria recuita</i> L.	24	0,46	0,2	0	9,2	93	2,87	0,6	2,07	60,0
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	87	3,6	0,6	3,13	72,0	90	2,85	0,5	0,75	61,0
<i>Achillea millefolium</i> L.	46	0,7	1,03	0,1	11,2	100	3,48	2,6	2,08	65,6
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	85	2,2	0	0	44,0	100	3,8	3,33	0,13	76,0
<i>Plantago major</i> L.	94	3	0,26	1,8	70,3	100	3	0,69	2	58,3
<i>Puccinellia distans</i> (Jacq.) Parl.	–	–	–	–	–	100	2,5	0,35	1,13	50,0
<i>Luzula multiflora</i> (Retz.) Ley	–	–	–	–	–	93	1,4	1,2	0,93	24,0
<i>Chenopodium album</i> L.	–	–	–	–	–	100	2,73	2,27	1,64	100,0
<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.	–	–	–	–	–	100	3,8	2,67	1,47	76,0
<i>Polygonum aviculare</i> L.	–	–	–	–	–	90	1,95	0	0	39,0
Средний показатель	54*	1,61*	0,48*	0,63*	35,7*	96	1,31	0,58	0,5	55,5
Ошибка средней	5,3*	0,24*	0,1*	0,36*	0,05*	0,5	0,24	0,31	0,22	0,07

Примечание. F,% – частота встречаемости микоризной инфекции, характеризует соотношение между огрибнёнными и неогрибнёнными участками в корневой системе изучаемого растения. D (% или баллы) – интенсивность микоризной инфекции (или степень колонизации тканей корня) микоризным грибом (оценена отдельно по присутствию гиф, арбускул и везикул). C,% – интенсивность микоризной инфекции. * – данные приведены ко всему объёму собранных растений по фоновому участку (в таблице показаны общие виды, встречающиеся на фоновом и засоленном участках).

Авторы приносят большую благодарность за помощь при анализе почвенных образцов Лаптевой Е.М.

Литература

Гуральчук Ж.З. Роль арбускулярных микориз в питании растений и их устойчивость к тяжелым металлам. – Киев: КГУ, 2004. – С. 3-25. Митюшева Т.П., Лантеева Е.М. и др. Экологическая обстановка в районе серёговского месторождения каменной соли и минеральных вод. – Сыктывкар: Геопринт, 2006. – 48 с. Молодкина (Шергина) Н.Н. Микосимбиотическая характеристика злаково-разнотравного сообщества пойменного луга среднего течения Вычегды // Грибы в природных и антропогенных экосистемах // Тр. Междунар. конф., посвящ. 100-летию начала работы проф. А.С. Бондарцева и БИН им. В.Л. Комарова РАН. – СПб., 2005. – Т. 2. – С. 10-14. Онисченко В.Г. Микосимбиотрофизм и вегетативная подвижность растений альпийских сообществ Северо-западного Кавказа // Вестник МГУ. – 1996. – Т. 1, вып. 16. – С. 43-46. Селиванов И.А., Крюгер Л.В. Методы количественной характеристики микосимбиотрофизма растений // Микоризы и другие формы консортивных связей в природе. – Пермь: ПГПИ, 1987. – С. 3-11. Флора северо-востока европейской части СССР / Под ред. А.И. Толмачёва – Л.: Наука, 1974, 1976, 1977. – Т. 1-4.

К БИОЛОГИИ КАВКАЗСКОЙ ЖАБЫ – *BUFO VERRUCOSISSIMUS* (PALLAS, 1814) (AMPHIBIA, ANURA, BUFONIDAE) В ТАЛЫШСКИХ ГОРАХ

Кидов А.А.¹, Сербинова И.А.²

¹ г. Москва, Россия, kidov_a@mail.ru

² ГУК «Московский Зоологический Парк», г. Москва, Россия, zoosci@cdt.ru

Систематика, распространение и биология кавказской серой жабы – *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) на северном и южном макросклонах Главного Кавказского хребта освещены в многочисленных публикациях (Банников и др., 1977; Тертышников, Писанец, 1979; Высотин, Тертышников, 1988; Орлова, Туниев, 1989; Туниев, 1990 и др.). Информация о популяции кавказской жабы, изолированно обитающей на территории Астаринского, Ленкоранского и Лерикского районов Азербайджанской республики и на Эльбурском хребте в Иране, носит отрывочный (Соболевский, 1929, Алекперов, 1959, 1978) или общий (Терентьев, Чернов, 1949; Банников и др., 1977; Кузьмин, 1999) характер. Последние данные молекулярно-генетических исследований (Литвинчук и др., 2006) показали существенные генетические отличия жаб из Талыша от обыкновенных – *Bufo bufo* (L., 1758) и собственно кавказских (*B. verrucosissimus*) жаб.

В связи с этим, мы постарались выяснить некоторые особенности биологии жаб из этой малоизученной популяции. Исследования проводили в Ленкоранском (окр. сел Гафтони и Ханбулан), Лерикском (окр. сел Шову и Зарикюманджо) и Астаринском (окр. с. Сым) районах Азербайджанской республики, а также на базе лаборатории Земноводных отдела Научных исследований ГУК «Московский Зоологический Парк».

Кавказская жаба в Талышских горах отмечена нами в горных лесах (Ханбулан, Шову, Зарикюманджо, Сым), садах и огородах (Гафтони, Ханбулан). В качестве убежищ жабы используют норы грызунов, подвалы и погреба (Ханбулан). Местные жители в летние месяцы при возделывании огородов неоднократно находили кавказских жаб, зарывшихся в почву (Гафтони).

Икрометание происходит сразу после выхода из зимовки в середине марта (Шову, Зарикюманджо) – начале апреля (Сым) при температуре воды 10-12 °С. Для этой цели жабы используют все доступные пресные водоемы: горные ручьи и реки (Сым), скотопойные копани (Шову, Зарикюманджо), рыболовные пруды (Гафтони). Синтопичные виды в нерестовых водоемах – тритон Карелина – *Triturus karelini* (Strauch, 1870) (Сым, Ханбулан) и малоазиатская лягушка – *Rana macrocnemis* (Boulenger, 1885) (Сым, Шову, Зарикюманджо).

В период размножения мы находили только пары в амплексусе (до 5,2 пар/100 м береговой линии) на поверхности или глубине до 30 см. Вокализация самцов – отрывистое звонкое «урчанье», существенно отличающееся от брачных криков собственно кавказской и обыкновенной жаб. Продолжительность амплексуса в лабораторных условиях при температуре воды 9,5-12 °С – 1-4 сут. Икру в виде длинных 1-4-рядных шнуров толщиной 4,8-9,2 мм жабы наматывают на подводную растительность и камни у поверхности.

Эмбриогенез при температуре 9-10 °С длится 3-7 сут., личинки после вылупления висят неподвижно на подводных предметах, периодически совершая свечеобразные всплытия. К активному экзогенному питанию переходят на 3-4 сут. после выклева.

Вне периода размножения жабы встречаются редко, наибольшая активность на суше приходится на конец сентября – октябрь (Ленкорань, Ханбулан). По-видимому, в этот период жабы активно откармливаются перед зимовкой, образуя скопления на дорогах и под искусственными источниками света.

Из врагов кавказской жабы в Талышских горах мы отметили енота-полоскуна – *Procyon lotor* (L., 1756), активно выедающего ее в нерестовый период (Шову, Зарикюманджо). Мы не обнаружили икру и личинок этого вида в водоемах, густо заселенных гамбузией хольбрукской – *Gambusia holbrooki* (Girard, 1859) и щиповкой обыкновенной – *Cobitis taenia* (L., 1758) (Гафтони), что, вероятно, объясняется поеданием или подавлением их рыбой этих видов.

Кавказская жаба в Тальше – уязвимый и малочисленный вид. Основными лимитирующими ее численность факторами, по нашему мнению, являются тотальная вырубка уникальных гирканских лесов и перевыпас скота, приводящий к вытаптыванию склонов и эвтрофикации нерестовых водоемов. Существенный пресс на местную батрахофауну оказывают и виды-вселенцы – енот-полоскун и гамбузия.

Литература

Алекперов А.М. Класс Земноводные // Животный мир Азербайджана. – Баку: АН АзССР, 1951. – С. 203-206. Алекперов А.М. Земноводные и пресмыкающиеся Азербайджана. – Баку: Элм, 1978. – 264 с. Банников А.Г., Даревский И.С., Иценко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. – М.: Просвещение, 1977. – 415 с. Высотин А.Г., Тертышников М.Ф. Земноводные Ставропольского края // Жив. мир Предкавказья и сопредельных территорий. – Ставрополь, 1988. – С. 87-121. Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. – М.: КМК, 1999. – 298 с. Литвинчук С.Н., Розанов Ю.М., Боркин Л.Я., Скоринков Д.В. Молекулярно-биохимические и цитогенетические аспекты микроэволюции у бесхвостых амфибий фауны России и сопредельных стран // Вопросы герпетологии: мат. III съезда Герпетологического общества им. А.М. Никольского. – Пушкино; М. – С. 247-257. Орлова В.Ф., Туниев Б.С. К систематике кавказских серых жаб группы *Bufo bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) (*Amphibia, Anura, Bufonidae*) // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 1989. – Т. 94, вып. 3. – С. 13-24. Соболевский Н.Н. Герпетофауна Тальша и Ленкоранской низменности (опыт зоогеографической монографии). Мемуары зоол. отд. Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. – М., 1929. – Вып. 5. – 143 с. Терентьев П.В., Чернов С.А. Определитель пресмыкающихся и земноводных. – М.: Советская наука, 1949. – 340 с. Тертышников М.Ф., Писанец Е.М. Материалы к биологии кавказского подвида серой жабы // Нов. пробл. зоол. науки и их отраж. в ВУЗовском преподав. – Ставрополь, 1979. – С. 349-350. Туниев Б.С. Герпетофауна уникальных колхидских лесов и ее современные рефугиумы // Почв.-биол. исслед. на Северо-Западном Кавказе. – Пушкино, 1990. – С. 55-70.

О ДИНАМИКЕ СЕЗОННЫХ ЯВЛЕНИЙ В ЖИЗНИ БУРЗЯНСКИХ БОРТЕВЫХ ПЧЕЛ

Косарев М.Н.¹, Шарипов А.Я.¹, Юмагузин Ф.Г.²

¹ ФГУ «Государственный природный заповедник «Шульган-Таш», д. Иргизла, Республика Башкортостан, nauka@bashnet.ru

² ФГОУ ВПО ЗФ БГАУ, г. Сибай, Республика Башкортостан

В 1958 г. в центре сохранившегося ареала бортевого пчеловодства был организован Прибельский филиал Башкирского заповедника, который в 1986 г. стал самостоятельным государственным природным заповедником «Шульган-Таш». На этой территории бурзянская бортевая пчела, представляющая собой локальную популяцию среднерусской породы медоносной пчелы (*Apis mellifera mellifera*), обитает в естественных и искусственных дуплах деревьев. Вмешательство человека в жизнедеятельность аборигенной пчелы минимальное: в течение года бортевик проверяет заселенное искусственное дупло лишь два раза – при весенней и осенней ревизии.

Первыми научными сотрудниками Прибельского филиала Е.М. Петровым (он совмещал должность начальника филиала, затем стал директором заповедника) и Г.И. Чиглинцевым в 1959-1970 гг. были проведены наблюдения за сезонными явлениями в жизни бортевых пчел. С этой целью ими разработана методика наблюдений, понятная каждому бортевику, которая с незначительными изменениями применяется до сих пор. В 70-х годах прошлого столетия исследования были продолжены И.В. Шафиковым, в 80-х годах – Х.А. Садыковой, М.Н. Косаревым, в 90-х годах – Ф.Г. Юмагузиным. В 2003-2006 гг. первичные данные по фенологии пчел анализировались А.Я. Шариповым. Таким образом, на территории заповедника «Шульган-Таш» в течение полувека обеспечены преемственные наблюдения за жизнью бурзянских бортевых пчел.

По сравнению с 60-ми годами ушедшего века в последние годы наблюдается потепление климата. Интересен вопрос, повлияло ли это обстоятельство на фенологию бурзянских бортевых пчел. Результаты исследований приведены в таблице. Мы произвели сравнительный анализ материалов 1960-1968 гг. и за последнее десятилетие (1997-2006 гг.).

Наблюдаются следующие закономерности.

Частичный облёт бортевых семей приходится на оттепели. Средняя дата частичного облёта пчел в 1960-1968 гг. приходится на 23.03 ± 10 , за последние 10 лет – на 27.03 ± 11 . Теплых дней в марте немного – до 9 дней в 1960-1968 гг. и до 12 дней в 1997-2006 гг. В 1999, 2000, 2003 и 2005 гг. в марте оттепелей не было, пчелы облетывались в начале апреля. Самый ранний частичный облёт пчел в бортях в 60-х годах прошлого века наблюдался 9 марта (1962 г.), в последнем десятилетии – 2 марта (2004 г.)

Средняя дата **массового облёта** – 11.04 ± 6 (1960-1968 г.г.) и 15.04 ± 6 (1997-2006 г.г.). Промежуток между первым и массовым облётами в 1960-1968 гг. составляет 6-33 дней (в среднем 19 ± 8 дней) и 6-50 дней (в среднем 21 ± 14 дней) в 1997-2006 гг. Бортевые пчелиные семьи лучше, чем семьи пчел в рамочных ульях, используют благоприятные условия весны каждого года, у них раньше начинается активная жизнедеятельность. В последнем десятилетии по сравнению с 1960-1968 гг. массовый облёт пчел происходил с запаздыванием в среднем на 4 дня.

Таблица – Сезонные явления в жизни бортовых пчелиных семей в 1960-1968 гг. и 1997-2006 гг.

№	Фенологические явления	Среднеголетние даты (M ± m) по периодам	
		1960-1968 гг.	1997-2006 гг.
1	Частичный облёт пчёл	23.03 ± 10	27.03 ± 11
2	Массовый очистительный облёт пчёл	11.04 ± 6	15.04 ± 6
3	Первая обножка, принесенная пчелами	19.04 ± 10	20.04 ± 6
4	Клён остролистный, начало цветения	13.05 ± 5	06.05 ± 8
5	Продолжительность цветения клена, дней	9 ± 4	9 ± 3
6	Первые рои	07.06 ± 7	07.06 ± 6
7	Конец роения	01.07 ± 5	09.07 ± 7
8	Липа мелколистная, начало цветения	07.07 ± 8	06.07 ± 7
9	Продолжительность цветения липы, дней	20 ± 4	17 ± 4
10	Начало изгнания трутней из гнезд	10.08 ± 9	19.08 ± 7
11	Последний облёт пчел	09.10 ± 6	18.10 ± 10
12	Облётный период в жизни бортовых пчел, дней	200 ± 10	200 ± 15
13	Безоблётный период в жизни бортовых пчел, дней	164 ± 9	162 ± 12

Период **весеннего развития** бортовых семей начинается с первой обножки, приносимой пчёлами. Средняя дата – 19.04 ± 10 в 1960-1968 гг. и 20.04 ± 6 в 1997-2006 гг.

Облёт и первая обножка побуждает пчёл к активной жизни. Пчелы начинают «побелку» и строительство сотов. Здесь огромную роль играет цветение клена остролистного (*Acer platanoides*). Средняя дата цветения – 13.05 ± 5 в 1960-1968 гг. и 6.05 ± 8 в 1997-2006 гг. В последнем десятилетии наблюдается более раннее (на 7 дней) зацветание клена. В 2000 г. и в 2005 г. он зацвел в апреле (соответственно 26 и 20 апреля). В 60-х годах прошлого века самое раннее цветение наблюдалось 7 мая (1962 г.), начало цветения клена в апреле не фиксировалось. Средняя продолжительность цветения в 1960-1968 гг. и в 1997-2006 гг., соответственно, составляет 9 ± 4 и 9 ± 3 дней.

Роение бортовых пчелиных семей в 1960-1968 гг. и в 1997-2006 гг. начиналось практически одинаково. Первые рои выходили в первой декаде июня – 7 июня, однако период роения стал продолжительнее в среднем на 9 дней. Период роения составлял 8-34 дней в 1960-1968 гг. (в среднем 24 ± 8 дней) и 19-44 дней в 1997-2006 гг. (в среднем 33 ± 8 дней). Если в 60-х годах прошлого столетия роение прекращалось при зацветании липы, то в последние годы наблюдается роение и во время цветения основного медоноса. Так, в 1960-1968 гг. роение бортовых пчел прекращалось в начале июля (1.07 ± 5), а в 1997-2006 гг. оно продолжалось в среднем до первой декады июля (9.07 ± 7).

Основным источником главного медосбора бортовых пчелиных семей в заповеднике является липа мелколистная (*Tilia cordata*). Она обычно начинала цвести в первой декаде июля (7.07 ± 8) с продолжительностью цветения 20 ± 4 и 17 ± 4 дней в 1960-1968 гг. и 1997-2006 гг. соответственно. Сроки начала зацветания варьируют в широких пределах: от 28 июня (1968 г.) до 17 июля (1964 г.) в прошлом веке и от 29 июня (2001 г.) до 20 июля (2002 г.) в последнем десятилетии.

Изгнание трутней из гнезда является признаком окончания активного медосборного периода и начала подготовки бортовых семей пчёл к зиме. Сроки изгнания трутней варьируют в широких пределах: от 1 августа (1960 г.) до 25 августа (1965 г. и 1997 г.). Если в 60-х годах прошлого века изгнание трутней происходило обычно в первой половине августа, то в настоящее время в большинстве случаев этот процесс наблюдается во второй половине месяца. Средняя дата изгнания трутней – 10.08 ± 9 (1960-1968 гг.) и 19.08 ± 7 (1997-2006 гг.).

Последний облёт бортовых пчелиных семей наблюдался 9.10 ± 6 в прошлом столетии и 18.10 ± 10 в 1997-2006 гг. В 2005 и 2006 гг. пчелы облетывались 3-4 ноября.

Таким образом, сравнительный анализ материалов многолетних фенологических наблюдений показывает, что продолжительности активного периода в жизни бортовых пчёл (от весеннего частичного до последнего осеннего облета пчёл) и безоблётного периода (от последнего осеннего до весеннего частичного облета пчёл) практически не изменились. Однако наблюдается некоторое смещение сроков проявления сезонных явлений в жизни бортовых пчел. Массовый облёт пчел в течение последнего десятилетия происходил с задержкой в среднем на 4 дня; конец роения отмечался в среднем на 8 дней позже; изгнание трутней задерживалось в среднем на 9 дней; последний облёт бортовых пчел отмечался позже в среднем на 9 дней.

ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОБЕГОВ *POA ANGUSTIFOLIA* L. В РАЗНЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ

Кузнецова О.В.

Днепропетровский национальный университет, г. Днепропетровск, Украина, ivanko_irina@mail.ru

В различных условиях местообитания формируется определенный биотип растения, который отличается от других биотипов того же вида каким-либо одним или рядом биологических, физиологических, экологических и других свойств и признаков. Таким образом формируются отличные друг от друга ценопопуляции с собственной экологической приспособленностью, выработавшейся на протяжении длительного периода времени в результате естественного отбора. Эти популяции находятся в наиболее полном соответствии с условиями существования.

Средообразующие условия откладывают отпечаток и на формирование отличительных морфологических признаков в пределах одного вида. Для изучения характера таких изменений в различных ценопопуляциях мятлика узколистного (*Poa angustifolia* L.) выполняется работа, предварительные результаты которой показаны ниже. Объектом исследования были три мониторинговых участка с доминированием данного вида. Один из них находится в городской черте, в ботаническом саду Днепропетровского национального университета, другой – в сельской местности, непосредственно на территории биогеоценологического стационара в с. Андреевка Новомосковского района Днепропетровской области (горизонтальный участок у р. Самары), третий – на плакоре степной целины в окрестностях этого же села. В июле месяце на каждом из них было отобрано по 100 вегетативных и 100 генеративных побегов. У вегетативных побегов измеряли длину, ширину листовых пластинок, учитывая полностью живые и сохранившие минимальную живую листовую поверхность, высоту и облиственность. Для них рассчитывали накопленный запас длины и листовую площадь (как произведение длины и ширины, учитывая, что форма листа – линейная). У генеративных брали во внимание высоту побега, длину оси соцветия, количество колосков, длину 1-го и 2-го листьев сверху, 1-го, 2-го и 3-го междоузлия.

Полученные результаты подтвердили представление о том, что под воздействием определенных условий среды у особей одного и того же вида происходит формирование отличных морфологических признаков. Как выявилось на протяжении трехлетнего мониторинга, вегетативные побеги растений биогеоценологического стационара летом накапливали большую площадь листовой поверхности (606,96-757,62 мм²) и имели низкую амплитуду ее колебаний по годам. У побегов, взятых с растений в ботаническом саду, листовая площадь менялась сильнее, от 494 до 845 мм². На степной целине она была самой низкой, 386-712 мм². Осенью побеги этого участка теряли листовую площадь – до 475 мм², по сравнению с другими местообитаниями, где, наоборот, наблюдалось ее увеличение – до 677 мм² на стационаре и до 974 мм² в ботаническом саду. Различной была и ширина листовых пластинок. Так, в степи по сравнению с ботаническим садом, где побеги имели самые широкие листья, средняя ширина их летом была меньше на 9-31%, осенью – на 19-32% от самого высокого показателя. Для всех участков отмечено сужение листьев к концу исследования: менее значительно – для растений ботанического сада (на 9% от наибольшей их ширины), в большей степени – для степных растений (на 32%). Летом наибольшее количество живых листовых пластинок (с самой малой их зеленой частью) имели побеги растений биогеоценологического стационара, в среднем 2.5 шт., наименьшее – степные побеги, 2.2 шт. Однако осенью в степи количество листьев на побеге было сравнительно высоким, до 2.7 шт. За время исследования этот показатель (за данными летнего сезона) постепенно снизился у растений ботанического сада на 9.0% от начального и у степных – на 7%, на биогеоценологическом стационаре, наоборот, увеличился на 5%.

Из генеративных, первое место по высоте занимали побеги, взятые на биогеоценологическом стационаре (имели высоту 424 мм), второе – в ботаническом саду (369 мм), третье – в степи (339 мм). Соответственно изменялись и показатели длины соцветий (100, 81 и 76 мм). Количество колосков в них было соответственно 141.6, 89.5 и 115 шт. Повышение количество колосков в соцветиях степных растений связано, по-видимому, с лучшей освещенностью участка. Биометрические характеристики длины 1-го и 2-го сверху листьев генеративных побегов были низкими у растений степи (соответственно 32 и 64 мм), высокими – у растений ботанического сада (82 и 116 мм). Длина междоузлий увеличивалась от 3-го (снизу) до 1-го у побегов всех участков. Самыми длинными они были у растений биогеоценологического стационара – от 85 (1-е междоузлие) до 175 мм (3-е междоузлие), короткими – в степи (от 50 мм до 130 мм).

Таким образом, результаты исследования позволяют заключить, что топогенные факторы (увлажнение, освещенность, почвенное богатство) существенно влияют на развитие внутривидовых особенностей *Poa angustifolia* L. в различных ценопопуляциях. Высокие показатели развития вегетативных и генеративных побегов на мониторинговых участках ботанического сада и биогеоценологического стационара говорят о положительных эколого-ценотических условиях, достаточных для благоприятного существования изучаемого вида. На степной целине влияние лимитирующих факторов снижает порог вегетативного развития побегов. Повышенное содержание колосков в соцветиях генеративных побегов этого участка свидетельствует о преобладании семенного возобновления над вегетативным. Результаты исследования позво-

ляют глубже раскрыть роль экологических условий в формировании внутривидовых признаков *Poa angustifolia* L. и выявить новые приспособительные реакции вида на действие совокупности экологических факторов.

О НЕКОТОРЫХ АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЯХ ПИЯВОК

Лапкина Л.Н.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Россия, lapkina@ibiw.yaroslavl.ru

Современный состав фауны пиявок Рыбинского водохранилища (17 видов, представители 4 семейств) превысил исходную фауну, сформированную до зарегулирования Волги (12 видов), за счет вселенцев – представителей бореальной и южной зоны (Лапкина, Вербицкий, 2006). Одни из них прекрасно адаптировались, другие редки, и находки их носят скорее случайный характер (Лапкина, Свирский, 2003). К первым относится вид – *Caspiobdella fadejewi* (Epstein, 1961), а ко вторым – *Acipenserobdella volgensis* (Zykoff, 1903) – оба из семейства рыбных пиявок (Piscicolidae). Полевые наблюдения и сборы червей, их культивирование «от яйца до яйца», токсикологические и поведенческие эксперименты способствовали выявлению некоторых адаптивных реакций этих червей к лабораторным и природным условиям.

Вид *C. fadejewi* – типичный представитель каспийской фауны (Лукин, 1976) – в последней трети 20 века сумел занять доминирующее положение во всех волжских водохранилищах (Лапкина и др., 2002). Среди причин, способствовавших этому, – высокая численность и широкая распространенность его хозяев (карповых рыб), а также собственная высокая плодовитость, превосходящая таковую у других рыбных пиявок, в частности у транспалеарктической пиявки *Piscicola geometra* (L., 1758) (Лапкина, 1986). В условиях зарегулирования Волги численность всех видов рыбных пиявок возросла благодаря образованию в прибрежной зоне значительных площадей, заросших высшей водной растительностью и пригодной для откладывания пиявками коконов. Пиявочная молодежь (*C. fadejewi* и *P. geometra*) изначально адаптирована к более широкому кругу хозяев по сравнению с половозрелыми особями и способна к инвазии личинок, мальков, сеголетков разных видов рыб, обитающих на мелководье (она контактирует с ними в момент кормления, после чего их покидает). После 4-5 кормлений, в период созревания половой системы, пиявки становятся избирательными к виду хозяина и к его возрасту – инвазируют половозрелых рыб: *C. fadejewi* предпочитает леща, *P. geometra* – щуку, окуня, судака. Попав на них, пиявки впервые проявляют таксис, обеспечивающий их агрегацию в ротовой и жаберных полостях рыб (от нескольких особей до десятков) (Лапкина, 2002). Совместная локализация паразитов выгодна им по многим причинам: суммарный эффект слюны облегчает сосание крови хозяина, благодаря чему полнее удовлетворяются энергетические потребности для соматического и репродуктивного роста пиявок, а также способствует синхронному уходу их с тела хозяина в заросли, что благоприятствует встрече половых партнеров и расселению пиявок по водоему. Ротовая и жаберные полости рыб служат пиявкам защитой от врагов, создают благоприятные для паразитов условия питания, аэрации и микроклимата. С понижением температуры продолжительность нахождения пиявок на рыбе увеличивается, и число их на одном хозяине может достигать двух сотен. Вместе с хозяевами пиявки переживают холодное время года в наиболее глубоких и теплых местах водохранилища – зимовальных ямах, что немаловажно, особенно для *C. fadejewi*.

Молодь медицинской пиявки также использует более широкий круг хозяев (головастиков, взрослых земноводных, а также рыб) по сравнению с половозрелыми особями, предпочитающими теплокровных. Последние уносят пиявок достаточно далеко от водоема, и насытившиеся крупные черви при возвращении в водоем обильно смачивают свое тело отфильтрованной плазмой из насосанной крови хозяина. Молоди в таких условиях грозило бы быстрое высыхание из-за сравнительно небольшой порции поглощенного корма. Давно отмечен факт возрастания двигательной активности медицинских пиявок при падении атмосферного давления, которому дают разное объяснение (Лукин, 1976). По нашему мнению, это один из механизмов адаптации, обеспечивающий паразитам встречу с хозяином преимущественно в пасмурные и дождливые дни, когда возвращение по мокрому лугу в свой водоем (или поиск нового места обитания) менее рискованно для них, чем в ясную погоду.

Все виды пиявок, особенно в состоянии сытости, проявляют отрицательный фототаксис и положительный тигмотаксис, обеспечивающие их безопасность. Разные виды червей выбирают разные способы защиты от рыб при помещении последних в аквариум к червям при отсутствии укрытий. Представители отряда бесхоботные (*Arhynchobdellea*) выползают на стенки аквариума, при этом челюстные (*Hirudinidae*) пиявки совсем покидают его, а более мелкие глоточные пиявки (*Herpobdellidae*) неподвижно располагаются выше воды на 1-1,5 см. Представители отряда хоботные (*Rhynchobdellea*) прекращают двигательную активность (сканирование, ползание или шагание), фиксируют к субстрату обе присоски, расстилаясь по дну. Так ведут себя даже виды, питающиеся кровью рыб, особенно если в аквариум запущен не их предпочитаемый хозяин.

Подобные различия в реакциях представителей 2-х отрядов отмечаются и при действии на них токсических веществ, обладающих раздражающим эффектом. Двигательная активность при этом повышается

у всех видов, что в природе, возможно, помогает пиявкам избегать мест локального загрязнения. В первую очередь, осуществить это могут бесхоботные, особенно челюстные пиявки. У хоботных, в частности плоских (*Glossiphoniidae*), активность быстро сменяется подгибом головных сегментов под брюшко или сворачиванием всего тела в тугое кольцо. Это менее эффективная защита от неблагоприятных условий среды. Она до некоторой степени компенсируется у плоских пиявок высокими показателями устойчивости (LC_{50}) к химическим факторам и хорошей обратимостью интоксикации, особенно к фосфорорганическим пестицидам (Лапкина, Архирова, 2000). Рыбы пиявки не способны ни активно покидать токсическую зону, ни противостоять действию загрязняющих веществ, особенно *C. fadejewi*. Спасение популяции – в отложенных коконах, они в десятки раз устойчивее червей, особенно на раннем этапе развития. В экстремальных условиях популяция *C. fadejewi*, состоящая из нескольких генераций, находится в более выгодном положении по сравнению с популяцией *P. geometra*, которая дружно размножается лишь весной.

В каждом семействе пиявок имеются виды, более других резистентные к загрязняющим веществам (фенолу, пестицидам, тяжелым металлам). Им же свойственна и высокая экологическая пластичность в сравнении с другими представителями своих семейств. Это: *Hemiclepsis marginata* (O.F. Muller, 1774) и *Glossiphonia complanata* (L., 1758) – плоские; *Piscicola geometra* – рыбы; *Haemopsis sanguisuga* (L., 1758) – челюстные; *Erpobdella octoculata* (L., 1758) и *Erpobdella (Dina) lineata* (O.F. Muller, 1774) – глоточные. Все они отличаются хорошо развитыми механизмами адаптации и высокой общей неспецифической устойчивостью. Специфическая устойчивость, обусловленная реакцией органов-мишеней на токсическое вещество, является второй составляющей резистентности. У разных видов пиявок обе эти составляющие и их вклад, вносимый в общую устойчивость организма, а также возможность обратимости интоксикации и способность адаптироваться к токсическому фактору, различны (Лапкина, Чуйко, 2007).

Литература

Лапкина Л.Н. Биолого-экологические особенности рыбных пиявок *Caspiobdella fadejewi* (Erstein) и *Piscicola geometra* L // Биология и экология водных организмов. – Л.: Наука, 1986. – С. 195-207. Лапкина Л.Н., Архирова Н.Р. Сравнительная устойчивость аннелид к пестицидам // Экология. – 2000. – № 5. – С. 367-371. Лапкина Л.Н., Жарикова Т.И., Свирский А.М. Зараженность рыб пиявками (сем. *Piscicolidae*) в волжских водохранилищах // Паразитология. – 2002. – Т. 36, № 2. – С. 132-139. Лапкина Л.Н., Свирский А.М. Пиявки *Caspiobdella fadejewi* (Erstein, 1961) и *Acipenserobdella volgensis* (Zykoff, 1903) – вселенцы в водохранилища Верхней и Средней Волги // Инвазии чужеродных видов в голарктике. – Рыбинск: Дом печати, 2003. – С. 140-146. Лапкина Л.Н., Вербицкий В.Б. Пиявки – вселенцы в водоемах Верхней Волги // Экологические проблемы уникальных природных и антропогенных ландшафтов. Матер. всероссийской научно-практической конференции. – Ярославль, 2006. – С. 71-77. Лапкина Л.Н., Чуйко Г.М. Физиолого-биохимические реакции пиявок на действие фосфорорганических пестицидов // Физиология и токсикология пресноводных животных. – Рыбинск, 2007. – С. 140-147. Лукин Е.И. Фауна СССР. Пиявки. – Л.: Наука, 1976. – 484 с.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОХИМИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ПРОРАСТАЮЩЕЙ ПШЕНИЦЫ К ГИПЕРТЕРМИИ

Лебедева А.С., Александрова И.Ф., Петрунина Н.А.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия, alexlebedeva@mail.ru

Повышенная температура окружающей среды – один из неблагоприятных факторов, влияющих на растения и вызывающих метаболические изменения, направленные на адаптацию к новым условиям. Характер и выраженность изменений зависят, в частности, от силы воздействия, вида растения, фазы развития. Имеются данные о более высокой чувствительности растений к стрессирующим воздействиям на ранних стадиях развития (Веселова и др., 1993; Баранова, 2005 и др.).

В задачу настоящей работы входило исследование интенсивности распада запасных веществ в прорастающих семенах пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.) при разной силе гипертермического воздействия. Гипертермию создавали выдерживанием проростков пшеницы различного возраста в течение 2 часов в термостате при температуре 42 °С или 46 °С.

В предварительных опытах, позволяющих быстро регистрировать ответную реакцию растений (определение содержания O_2 , электропроводности и рН прикорневого раствора), нами показано, что разница в 4 °С существенна для проростков пшеницы. При 46 °С содержание O_2 в растворе, отражающее интенсивность дыхания корней, было ниже, чем при 42 °С. Содержание O_2 и другие показатели оценивали относительно контроля (раствор без проростков). Показана также более высокая электропроводность прикорневого раствора в варианте «46 °С», что является результатом увеличения проницаемости клеточных мембран. Проницаемость мембран для электролитов является интегральным показателем функционального состояния растительных тканей, свидетельствующем об их устойчивости к неблагоприятным условиям существования (Чиркова, 2002). Изменение рН прикорневого раствора в кислую область было более интенсивным при 46 °С. Наиболее четкая разница по всем показателям получена при 1-2 часовом температурном стрессе.

На рис. представлена общая активность кислых протеиназ (рН 3,5 и 5,5) в зерновках начальных сроков прорастания (2, 5 и 7 дни). Температура 42°С вызывала снижение уровня протеолиза запасных белков

при обоих значениях рН и во все сроки. Изменения более выражены при рН 3,5, при котором активность, в основном, обусловлена работой аспартильных протеиназ, что показано нами в опытах с использованием специфических ингибиторов протеиназ различных типов. Более чувствительными к этой температуре оказались 5 и 7-дневные прорастающие зерновки. В варианте «46 °С» уровень протеолиза как при рН 3,5, так и 5,5 (работают цистеиновые, сериновые, металлопротеиназы) был снижен только в 5-дневных проростках, в то время как у 2- и 7-дневных возрастал. Падение активности протеолитических ферментов при 42 °С и 46 °С сопровождалось, как правило, небольшим уменьшением содержания свободного пролина, являющегося одним из стресс-протекторов.

Интенсивность амилолиза при гипертермическом воздействии 42°С возрастала в зерновках всех сроков прорастания, а при 46°С только у 7-дневных; у 2 и 5-дневных она падала. Изменения в ту или другую сторону, по сравнению с контролем (24°С), не превышали 22%. Большой вклад в расщепление крахмала вносили α -амилазы, при стрессе вклад α - и β -амилаз в изменение уровня амилолиза был примерно одинаков.

Как отмечается в литературе, повышение активности гидролитических ферментов является одной из неспецифических реакций на стресс (Блехман, Шеламова, 1992). Однако в зависимости от силы стрессового воздействия и его длительности растения могут находиться на разной стадии стресса, каждая из которых характеризуется повышением (эустресс) или понижением (дистресс) определенных метаболических процессов (Lüttge, Kluge, Bauer, 2005). Очевидно, отражением сложности ответа на стресс являются и полученные нами результаты. Отмеченные изменения свидетельствуют об участии систем протеолиза и амилолиза в адаптации на стресс. Эти изменения не выходили за границы резистентности, поскольку не вызывали гибели ни в момент воздействия исследуемого фактора, ни в более поздние сроки, что служит подтверждением высокой надежности биосистем.

Литература

Баранова Е.Н., Кононенко Н.В., Лазарева Е.М. и др. Анализ цитологических маркеров устойчивости клеток растений к стрессовым факторам // Тез. докл. IV Межд. научн. конф. «Регуляция роста, развития и продуктивности растений». – Минск, 2005. – С. 26.
Блехман Г.И., Шеламова Н.А. Синтез и распад макромолекул в условиях стресса // Усп. соврем. биол. – 1992. – Т. 112, вып. 2. – С. 281-294.
Веселова Т.В., Веселовский Т.А., Чернавский В.С. Стресс у растений. – М.: МГУ, 1993. – 144 с.
Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. – СПб., 2002. – 244 с.
Lüttge U., Kluge M., Bauer G. Botanik. B. 5. Wiley-VCH Verlag. GmbH, 2005. – 651 s.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ РОСТА ПОБЕГОВ ДВУХ ВИДОВ РОДА *VACCINIUM* НА ЭТАПЕ ПЕРЕХОДА К ВНЕПЕЧЕЧНОМУ РОСТУ

Мальшев Р.В.

Институт биологии Коми НЦ УрО, г. Сыктывкар, Россия, malrus@ib.komisc.ru

Рост растительного организма является сложным и многоступенчатым процессом, сопровождающимся новообразованием элементов структуры. Способность к росту у растительного организма сохраняется на протяжении всей жизни. Начало активных ростовых процессов отмечается в весенний период. У многолетних растений весной рост и развитие новых побегов обеспечивается почками возобновления, которые представляют собой зачаточный стебель с конусом нарастания на верхушке и тесно расположенными на нем разновозрастными зачатками листьев или цветков (Федоров, 1995). В сезонном климате изменение фотопериода является сигналом выхода почки из состояния покоя. В дальнейшем, на развития побега значительное влияние оказывает температура.

Кустарнички рода *Vaccinium* – брусника (*V. vitis-idaea* L.) и черника (*V. myrtillus* L.), являются типичным компонентом почвенного покрова хвойных лесов Республики Коми. Для растений брусники и черники характерна широкая экологическая амплитуда. По ряду признаков растения сходны. Они малотребовательны по отношению к влаге, предпочитают освещенные места, хотя хорошо выдерживают затенение (Биологическая флора Московской области, 1979, 1980). Но по отношению к температуре у изучаемых видов наблюдаются различия. Так, брусника очень холодостойка и хорошо переносит бесснежные морозные зимы, распространяется к северу значительно дальше, чем черника. Черника, в свою очередь, более чувствительна к температурным изменениям. В отличие от брусники она хуже переносит весенние и

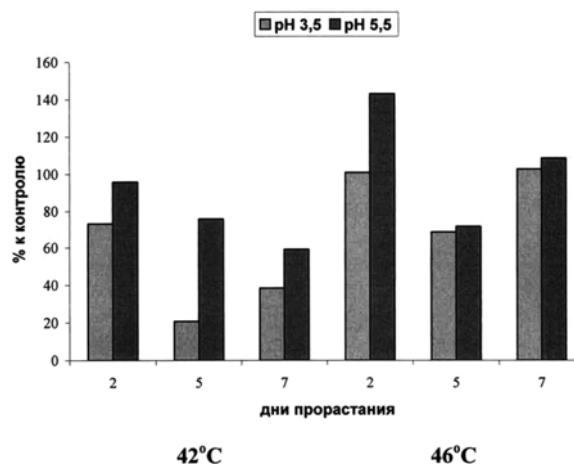


Рис. Протеолитическая активность в прорастающих зерновках

осенние заморозки. Оценить роль температурного фактора в устойчивости и распространении сравниваемых видов можно на начальном этапе внепочечного роста, когда растения наиболее чувствительны к температурным изменениям.

Целью работы было определить температурную зависимость скорости роста побегов *V. vitis-idaea* L. и *V. myrtillus* L. на этапе распускания почек возобновления в диапазоне температуры 5-25 °С.

Методика. Вегетативные почки брусники и черники отбирали в конце мая– начале июня 2007 г. в окрестностях г. Сыктывкара в ельнике зеленомошном с хорошо развитых растений. Перед измерением у почки отделяли покровные чешуи. Затем образцы помещали в герметичный, светонепроницаемый контейнер и определяли их функциональные параметры. Теплопродукцию (q) побегов определяли прямым калориметрированием с помощью многоканального изотермического микрокалориметра «Биотест-2» (ИБП, г. Пущино, Россия). Дыхание (R_{CO_2}) определяли по реакции выделяемого образцом CO_2 с 0.4 М раствором NaOH. На основании измерения параметров теплопродукции и дыхания по модели Л.Д. Хансена с соавт. (1996) рассчитывали скорость роста согласно формуле:

$$\Delta H_B R_{SG} = 455 R_{CO_2} - q,$$

где $\Delta H_B R_{SG}$ – скорость роста, мкВт/мг сухой массы; 455 – коэффициент изменение энтальпии на пмоль кислорода, используемого для окисления органических соединений, мкВт/пмоль; R_{CO_2} – скорость выделения углекислого газа, пмоль/мг сухой массы; q – скорость выделения метаболического тепла, мкВт/мг сухой массы.

Определения теплопродукции и дыхания проводили в диапазоне температуры 5-25 °С с шагом в 5 °С. Биологическая повторность измерений при каждой температуре была равна семи. На рисунке приведены средние арифметические величины со стандартной ошибкой.

Результаты. В результате определения теплопродукции выявили возрастание тепловыделения побегов *V. vitis-idaea* L. и *V. myrtillus* L. с увеличением температуры. Минимальные значения были измерены при 5 °С, а максимальные – при 25 °С. Характер изменения тепловыделения с увеличением температуры для побегов обоих видов можно описать линейной зависимостью (рис. А). Побегов брусники, в отличие от черники, продуцировали тепло на всем диапазоне температур. У черники положительные значения тепловыделения были зафиксированы при температуре выше 9 °С.

Необходимо отметить, что подавляющая часть тепла, выделяемого растением, связана с дыханием (Хансен и др., 1996). Влияние температуры на интенсивность дыхания побегов брусники было слабо выражено. Интенсивность дыхания в диапазоне температуры 5-25 °С поддерживалась на уровне 0.1 пмоль CO_2 /мг сухой массы с, или 15.8 мг CO_2 /г сухой массы ч. Дыхание побегов черники линейно возрастало с увеличением температуры. Положительные значения интенсивности дыхания, как и тепловыделения, были отмечены при температуре около 10 °С. Максимум интенсивности дыхания (0.1 пмоль CO_2 /мг сухой массы) регистрировали при 25 °С (рис. Б). Различия в интенсивности дыхания двух видов может повлиять на их устойчивость и рост в изменяющихся температурных условиях, так как на начальных эта-

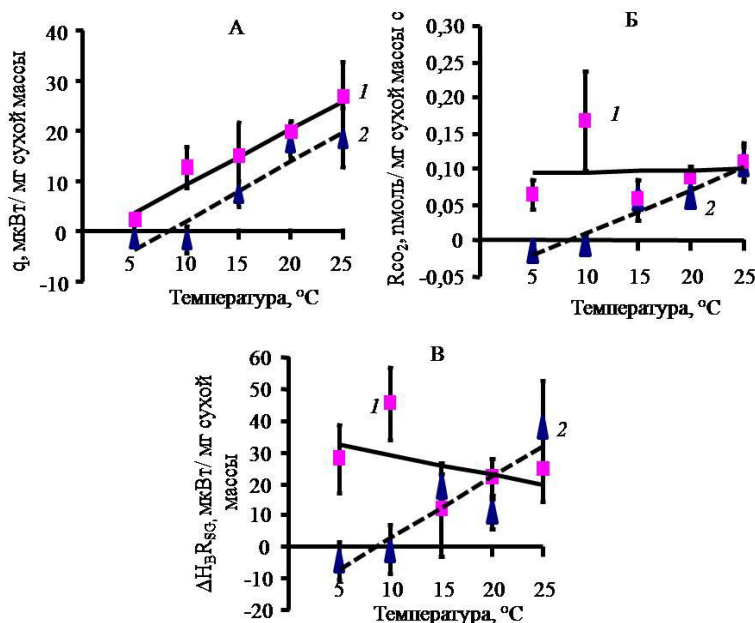


Рис. Тепловыделение (А), дыхание (Б), скорость роста (В) побегов *V. vitis-idaea* L. (1) и *V. myrtillus* L. (2) на этапе распускания почек возобновления

пах развития растений интенсивность дыхания наиболее тесно коррелирует с ростом.

Рассчитанная по интенсивности тепловыделения и дыхания скорость роста побегов брусники с увеличением температуры изменялась незначительно в отличие от роста побегов черники, у которых наблюдали увеличение скорости роста с повышением температуры (рис. В). У черники положительные значения скорости роста начинались при температуре около 10 °С, а максимальные значения скорости роста, которые достигали 38 мкВт/мг сухой массы, наблюдали при 25 °С. Связь изменения роста побега черники с увеличением температуры у была положительной и сильной, о чем свидетельствует коэффициент корреляции равный 0,9.

Таким образом, нами установлено, что скорость роста побе-

гов брусники в диапазоне температуры 5-25 °С была постоянной. Рост побегов черники сильнее зависел от температуры. Скорость роста побегов черники возрастала с увеличением температуры и достигала сопоставимых с побегами брусники значений при температурах выше 15 °С. Эти различия свидетельствуют о низкой чувствительности роста побегов брусники к изменению температуры на этапе распускания почек возобновления. По-видимому, способность поддерживать постоянную скорость роста в широком диапазоне температуры дает бруснике дополнительные преимущества при расселении растений север.

Литература

Биологическая флора Московской области. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – Вып. 4. – 232 с. Биологическая флора Московской области. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – Вып. 5. – 192 с. Федоров П.Н. Морфология растений: Учеб. пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1995. – 234 с. Хансен Л.Д., Тейлор Д.С., Смит Б.Н., Кридл Р.С. Связь между ростом растения и дыханием: экологические аспекты и отбор лучших сортов культурных растений // Физиология растений. – 1996. – Т. 43, № 6. – С. 805-812.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КОРНЕВИЩ И ИХ РОЛЬ В ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНОЙ СИСТЕМЕ РАСТЕНИЙ РАЗНЫХ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИХ ГРУПП И АДАПТИВНЫХ СТРАТЕГИЙ

Маслова С.П.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия, maslova@ib.komics.ru

Вегетативно-подвижные виды, формирующие корневища, характеризуются высокой пластичностью и устойчивостью, занимают самые разнообразные экологические ниши, успешно адаптируются к обитанию в неблагоприятных условиях среды. Отличительной особенностью видов с интенсивным вегетативным размножением является преимущественный транспорт ассимилятов в подземные органы – корни и корневища, где происходит накопление резервов для перезимовки и быстрого отрастания весной.

Целью работы было изучить особенности функциональной активности корневищ и выявить коррелятивные взаимосвязи с надземными побегами у растений разных эколого-ценологических групп и адаптивных стратегий (конкурененты – С, стресс-толеранты – S, рудералы – R). Исследовано 22 вида корневищных многолетников: лесные (*Equisetum sylvaticum* L., *Equisetum arvense* L. (CR), *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman, *Diplazium sibiricum* (G.Kunze) Kurata., *Vaccinium vitis-idea* L. (S-SC), *Vaccinium myrtillus* L. (S-SC), *Paris quadrifolia* L. (S), *Pyrola rotundifolia* L. (S), *Oxalis acetosella* L. (S-CS), *Majanthemum bifolium* L. (S)); болотные и прибрежно-водные (*Equisetum palustre* L. (CR-CS), *Comarum palustre* L., *Calla palustris* L., *Menyanthes trifoliata* L. (S-SC), *Petasites radiatus* (J.F.Gmel.) Toman); луговые (*Mentha arvensis* L. (CR), *Achillea millefolium* L. (CR-CS), *Hypericum maculatum* Crants. (CR-CS), *Tussilago farfara* L. (CR), *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub (C), *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert (C), *Elytrigia repens* L. (C-CR)). Физиологическую активность растений оценивали по дыхательной способности надземных побегов и корневищ и содержанию в них общего азота, неструктурных углеводов и фитогормонов. Определения проводили в период вегетативного роста растений (май), в фазу репродуктивного развития (июнь – июль) и в конце вегетативного периода (август, сентябрь).

Установлено, что максимальной интенсивностью дыхания (ИД) (1,7-2 мгСО₂/г сухой массы ч) и уровнем азота (3-5%) характеризовались надземные побеги луговых, прибрежно-водных и болотных видов, характеризующихся высокой скоростью роста вегетативной массы. Низкая функциональная активность отмечена для вечнозеленых кустарничков и лесных видов со свойствами стресс-толерантов (*P. rotundifolia*, *P. quadrifolia*, *M. bifolium*), продуктивность которых ограничена низкой скоростью роста. Выявлена положительная корреляционная связь ($r = 0,77$) между ИД и содержанием общего азота в надземных побегах.

Значительную часть биомассы вегетативно-подвижных видов составляли корневища (40-80%), дыхательная способность которых была значительно ниже, чем у надземных побегов. Максимальной скоростью дыхания (1-1,3 мгСО₂/г сухой массы ч) отличались корневища луговых видов (*E. repens*, *T. farfara*, *A. millefolium*). ИД корневищ этих видов составляла 60-70% от дыхания надземных побегов. Низкими величинами ИД характеризовались одревесневшие корневища кустарничков (*V. vitis-idea*), хвощей (*E. sylvaticum*), папоротников и болотных видов (*C. palustre*). ИД корневищ этих видов составляла в среднем 15-20% от дыхания надземных органов. Содержание общего азота в корневищах исследуемых видов было в 2-3 раза ниже по сравнению с надземными побегами. Максимальной концентрацией азота в фазу репродуктивного развития характеризовались корневища хвощей, болотных и прибрежно-водных видов (*C. palustre*, *C. palustris*, *P. radiatus*). Обнаружена положительная связь между содержанием общего азота в подземных и надземных побегах длиннокорневищных видов ($r = 0,63$): чем больше азота содержится в листьях, тем выше его концентрация в корневищах. В корневищах, в отличие от надземных побегов, выявлена слабая отрицательная связь дыхания с содержанием общего азота ($r = -0,23$). Это можно связать с замедлением процессов роста и поддержания, требующих дыхательных затрат, в период формирования генеративных органов.

Основным продуктом фотосинтеза и субстратом для дыхания и роста растений являются углеводы. Максимальной концентрацией неструктурных углеводов характеризовались листья (7-10%) и корневища (5-7%) быстрорастущих CR-видов, наименьшее количество углеводов было характерно для медленно растущего кустарничка *V. vitis-idea* (1-2%). В летний период в корневищах в основном обнаружены моно- и дисахариды, что обусловлено включением низкомолекулярных сахаров в метаболические процессы при формировании латеральных корневищ. Обнаружена сильная связь между содержанием неструктурных углеводов в надземных и подземных побегах исследуемых видов ($r=0.83$): чем больше накапливается углеводов в надземной части, тем выше их концентрация в корневищах.

Показано, что сезонная динамика функциональной активности корневищ зависит от экологической стратегии вида, продолжительности жизни фотосинтезирующих органов. В корневищах летнезеленых видов (*G. dryopteris*, *M. arvensis*, *A. millefolium*) отмечено снижение ИД в период с мая по сентябрь, а у зимнезеленых видов (*P. rotundifolia*, *V. vitis-idea*) – повышение. Это может быть связано с особенностями ритмов роста корневищ и функциональной активностью надземных органов. Так у зимнезеленых видов со свойствами стресс-толерантов усиление физиологической активности листьев осенью сопряжено с возрастанием транспортной роли корневищ, поставляющих питательные вещества и фитогормоны (цитокнины). Выявлено, что в морфогенезе корневищ зимнезеленых видов происходит снижение уровня цитокининов (Цит) к концу вегетационного периода, что может быть связано с транспортом фитогормона в зимующие листья. Показано, что стресс-толеранты, сохраняющие вегетативный рост в условиях стресса, характеризуются более высоким содержанием Цит в листьях и генеративных органах по сравнению с подземной частью (Борзенкова и др., 2001). Для корневищ летнезеленых CR-видов наибольшая цитокининовая активность выявлена в осенний период, что обусловлено, по-видимому, снижением поступления Цит в надземную часть. Накопление Цит в подземных органах повышает устойчивость к низким температурам и обеспечивает отрастание и начальный рост летнезеленых, быстрорастущих растений (Маслова и др., 2007).

Таким образом, особенности функциональной активности длиннокорневищных видов определяются местообитанием и экологической стратегией вида. Луговые, быстрорастущие CR-виды с ежегодным обновлением листьев отличаются от медленно растущих лесных стресс-толерантов высокой физиологической активностью надземных побегов и корневищ. Корневища составляют более 55% биомассы растений разных адаптивных стратегий, но их физиологическая активность (ИД, содержание общего азота) выше у CR-видов по сравнению со стресс-толерантами. Показаны коррелятивные взаимодействия надземных и подземных побегов на уровне гормонально-трофических связей в зависимости от экологической стратегии вида, продолжительности жизни фотосинтезирующих органов. Снижение ИД и накопления Цит в морфогенезе корневищ летнезеленых CR-видов обусловлено, по-видимому, отмиранием надземных органов и снижением транспортной роли подземных побегов. Для корневищ зимнезеленых видов со свойствами стресс-толерантов характерно усиление физиологической активности к осени, связанное с активизацией транспортных процессов, обеспечивающих доставку воды, минеральных солей и фитогормонов, что повышает устойчивость надземных органов к низким температурам.

Литература

Борзенкова Р.А., Яшков М.Ю., Пьянков В.И. Содержание абсцизовой кислоты и цитокининов у дикорастущих видов с разными типами экологических «стратегий» // Физиология растений. – 2001. – Т. 48, №2. – С. 229-237. Маслова С.П., Табаленкова Г.Н., Курякова С.В., Плюснина С.Н. Сезонная динамика анатомо-морфологической структуры и содержания фитогормонов и сахаров в подземных побегах *Phalaroides arundinacea* // Физиология растений. – 2007. – Т. 54, №4. – С. 555-561.

ГОРМОНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ АДАПТАЦИЙ РЫБ К ПАЗАРИТАМ

Микряков В.Р., Микряков Д.В.

Институт биологии внутренних вод РАН, пос. Борок, Россия, mvr@ibiw.yaroslavl.ru

В регуляции адаптивных процессов в организме животных и, в том числе, рыб к биотическим и абиотическим стресс-факторам важная роль принадлежит гормонам. Гормоны относятся к биологически активным веществам эндокринной системы, основной функцией которых является регуляция метаболических, физиологических, репродуктивных, иммунологических процессов. Они направлены на поддержание и сохранение гомеостаза, сохранение индивидуальной целостности организма, обеспечение оптимального роста, развития и адаптацию к возмущающим стресс-факторам и, в том числе, паразитам, вызывающим инфекционные и инвазионные болезни. В основе адаптации живых организмов к биотическим и абиотическим стрессам лежат регулируемые гормонами структурно-функциональные модификации в системах жизнеобеспечения. Последние в организме индуцируют модификационные изменения в структурах, ответственных за реализацию адаптивного процесса. Вызываемые в организме гормонами модификации направлены на повышение или супрессию адаптивного потенциала к последствиям влияния на них стресс-факторов.

Существенное значение в реализации и регуляции процессов адаптации рыб к паразитам, как и у высших позвоночных животных, имеет взаимодействие эндокринной и иммунной систем. Функцию взаи-

модействия между этими системами выполняют гормоны гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы: аденокортикотропин, кортиколиберин, соматотропин, кортикостероиды (дезоксикортикостерон, альдостерон, кортизол и его производные). Взаимодействие последних осуществляется через гормоно-тропные лиганды или (рецепторы) иммуноцитов антигенреагирующих, антигенраспознающих и антиген-разрушающих структур. Последствиями влияния гормонов являются подавление или стимуляция функции механизмов естественного иммунитета к паразитам, изменение динамического равновесия в системе паразит-хозяин, закономерностей формирования адаптивного иммунитета и снижение или повышение показателей напряженности иммунитета, отражающего адаптивный потенциал к патогенным паразитам (Микряков, 1991, 2004; Микряков В.Р., Микряков Д.В., 2007).

Настоящее сообщение посвящено анализу результатов многолетних исследований механизма иммунорегуляторной функции разных по природе и функциональному значению гормонов: кортизола и его производных, дезоксикортикостерон-ацетата, адреналина и инсулина на структурно-функциональное состояние иммунной системы, закономерности формирования адаптивного иммунитета, динамическое равновесие в системе паразит-хозяин, устойчивость и восприимчивость рыб к паразитам, вызывающим аэромоноз (краснуху или геморрагическую септицемию карповых рыб), сапролегниоз, дактилогирозы.

Опыты ставились на осетровых (стерлядь – *Acipenser ruthenus*) и карповых (золотой карась – *Carasius carasius*, обыкновенный карп – *Cyprinus carpio*, синец – *Abramis ballerus*) видах рыб. Реакцию иммунной системы оценивали по данным анализа содержания антигенреагирующих и разрушающих структур, анти-телосинтезирующих клеток, структурно-функциональному состоянию иммунокомпетентных клеток, тканей и органов, функциональной активности гуморальных факторов естественного иммунитета, интенсивности антителообразовательной функции, напряженности естественного и адаптивного иммунитета к бактериям – *Aeromonas hydrophila*, вызывающим аэромоноз, грибам – *Saprolegnia* sp., дактилогиродам – *Dactylogyrus* sp. (Микряков В.Р., Микряков Д.В., 2007; Микряков, 2004).

Проведенные исследования показали, что иммунная система рыб на гормоны реагировала модификацией структуры клеток, тканей, органов и изменением иммунологических функций. Сделан вывод, что модификационные изменения связаны с де- и рестабилизацией структурно-функционального состояния иммунной системы, супрессией или стимуляцией иммунного ответа на антиген и паразитарную инвазию. Вызываемые под влиянием гормонов в организме рыб дестабилизационные процессы связаны с нарушением лимфо-, миелопоэза, активацией процессов апоптоза лимфоцитов, содержания антигенраспознающих, антигенразрушающих, антителосинтезирующих клеток, изменением интенсивности образования антител, функционального состояния неспецифического гуморального и клеточного иммунитета и устойчивости рыб к инфекциям и паразитам. Выявлена зависимость наблюдаемых изменений от природы гормона и видовых особенностей рыб. Катехоламины, дезоксикортикостерон-ацетат, инсулин вызывают активацию, кортизол и его производные – супрессию иммунного ответа на паразитов. Используемые гормоны по характеру влияния на функциональные характеристики иммунной системы подразделяются на иммуносупрессивные и иммуностимулирующие. Выявлен сходный характер изменения структурных и функциональных показателей иммунологических механизмов гомеостаза рыб на гормоны с таковыми установленными на высших позвоночных животных.

На базе полученных результатов выдвинуто положение, что в основе гормональных механизмов регуляции адаптации рыб к паразитам лежат индуцируемые гормонами структурно-функциональные модификации в иммунной системе. Вызванные под влиянием гормонов модификации связаны с изменением количества структур иммунной защиты и их функциональной активности. На воздействие иммуностимулирующих гормонов рыбы реагируют адаптивными модификациями иммунной системы, а иммуносупрессивные – не адаптивными.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 06-04-48812.

Литература

Микряков В.Р. Закономерности формирования приобретенного иммунитета у рыб. – Рыбинск: ИБВВ РАН, 1991. – 153 с. Микряков В.Р., Микряков Д.В. Влияние катехоламинов и кортикостероидов на структурно-функциональное состояние иммунной системы рыб // Гормональные механизмы адаптации: Тез. Всерос. симп. с межд. участием. – СПб., 2007. – С. 53-54. Микряков Д.В. Влияние некоторых кортикостероидных гормонов на структуру и функцию иммунной системы рыб: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2004. – 24 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБИТАНИЯ ГОЛУБИНЫХ ПТИЦ (*COLUMBIFORMES*) В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

Недосекин В.Ю.

Заповедник «Галичья гора» Воронежского государственного университета, г. Липецк, Россия, vgu@zadonsk.lipetsk.ru

В современных условиях при усиливающейся синантропизации природных ландшафтов исследование причин экологических различий близких видов, видового разнообразия, особенностей популяционной

структуры и численности является актуальным с точки зрения выживания биоты. Голубеобразные являются одними из удобных моделей для решения этой проблемы, так как среди них есть оседлые и мигранты, лесные и синантропные, открыто – и закрыто – гнездящиеся виды. Широкое распространение, высокая численность, экологическая пластичность и трофическая специализация голубей определяют их важную роль в естественных природных и антропогенных сообществах, а изучение экологических особенностей голубей в современных условиях представляют значительный теоретический и практический интерес.

В Центральном Черноземье обитает пять видов голубей (сизый голубь – *Columba livia* var. *domestica* L., вяхирь – *Columba palumbus* L., клинтух – *Columba oenas* L., обыкновенная – *Streptopelia turtur* L. и кольчатая – *Streptopelia decaocto* Frivald. горлицы). Изучение экологии этих видов проводилось на естественных и антропогенных территориях в 1980-2007 годы.

Результаты исследований показывают, что у синантропных видов голубей, при сравнении с лесными, наблюдается большая вариабельность продолжительности основных этапов цикла размножения (размах вариации составляет 2,5-17%). В 90-е годы XX века было отмечено проявление особенностей экологии рассматриваемых видов для ЦЧР (Недосекин, 1998). Последующие наблюдения за характером обитания и динамикой численности показали, что эти особенности видоспецифичны.

Ранее было показано, что заселенность голубями естественных и антропогенных лесов не имела различий (Недосекин, 1998). Однако успешность размножения в них зависит от воздействия в основном двух факторов. Влияние хищничества и антропогенного беспокойства сказываются на характере гнездования (происходит изменение высоты, мест размещения гнезд и участков обитания). Долговременный пресс хищников снижает степень территориального консерватизма лесных видов и, приводит к смене местообитаний. Фактор беспокойства в начале гнездового периода в большей степени влияет на лесных голубей и в гораздо меньшей – на синантропные виды.

Результаты анализа репродуктивного цикла голубей показывают, что в регионе продолжительность одного цикла размножения у синантропных видов голубей составляет около 2 (сезона – 5,5-8), а у лесных – 2,5 (сезона – 4-5,5) месяца, а продолжительность его основных периодов варьирует незначительно. Сравнение полученных данных по критерию Стьюдента показывает, что статистически достоверные различия средних значений признаков прослеживаются на этапах: строительства гнезда – у вяхири и обыкновенной горлицы ($t=2,97$, при $P<0,001$); насиживания кладки – у представителей рода *Columba* (у горлицы $t=0,02$, при $P>0,5$); возраста вылета птенцов – у всех видов ($t=2,71-16,67$, при $P=0$ или $<0,001$). Различия приводимых признаков видимо зависят от биологических особенностей видов, так как на уровне экологических групп они нивелируются. Биотопическая зависимость анализируемых признаков (на уровне экологических групп) проявляется в особенностях их варьирования на этапах: выбора мест гнездования ($t=0,42$, при $P<0,001$) и строительства гнезда ($t=0,36$, при $P<0,001$).

Наряду с этим, такие параметры цикла размножения, как продолжительность периодов массовых кладок, вылупления и вылета птенцов – более консервативны ($CV= 2-3\%$). Общеизвестно, что реализация основных этапов цикла размножения в оптимальные сроки выгодна для популяций птиц и, в итоге, должна обеспечивать повышение их жизнеспособности.

Статистически достоверные различия средних значений признаков выявляются на этапах: строительства гнезда – у вяхири и обыкновенной горлицы; насиживания кладки – у представителей рода *Columba* и *Streptopelia*; возраста вылета птенцов – у всех видов и, зависят также от биологических особенностей видов.

Анализ наших и литературных данных показал, что существенных различий в местах гнездования голубей в Центральном Черноземье и в других частях ареала не наблюдается. Лесные виды гнездятся на ветвях деревьев, на кустарниках (вяхирь и обыкновенная горлица) и в дуплах деревьев (клинтух). Синантропные виды селятся на деревьях (кольчатая горлица) и на различных частях строений антропогенного происхождения (сизый голубь). Очень редко отмечалось гнездование кольчатой горлицы на элементах сооружений человека, а сизого голубя – в расщелинах скальных береговых обрывов.

Отмечено также предпочтение в заселяемости голубями основных групп древесной растительности в Центральном Черноземье – вяхири строят гнезда на лиственных деревьях в 1,5 раза чаще, чем на хвойных, клинтухи – в 5,3 раза, кольчатые горлицы – в 7,4 раза, обыкновенная горлица – в 24,5 раза. Кроме того, вяхири и обыкновенные горлицы гнездятся на кустарниках. Частота встречаемости здесь гнезд этих видов соответственно в 16,5 и 2,4 раза меньше, чем на лиственных деревьях.

Наши исследования показывают, что в этих условиях у синантропных видов голубей прослеживается тенденция увеличения высоты расположения гнезд в зависимости от степени урбанизации. Наоборот, у вяхири и обыкновенной горлицы наибольшее варьирование признака наблюдается в слабо измененном ландшафте. У сизого голубя максимальный разброс этого признака наблюдается в небольших поселениях человека и, отмечается тенденция увеличения высоты расположения гнезд в деревнях и селах. Основным фактором, определяющим эти изменения, является этажность (высота) строений в населенных пунктах. Для кольчатой горлицы отмечена противоположная тенденция варьирования и изменения этого признака.

Сравнительный анализ данных расположения гнезд лесных видов по высоте показывает, что статистически достоверные различия получены для вяхири и для обыкновенной горлицы ($t=3,78$, при $P<0,001$).

Для синантропных видов голубей не обнаружено достоверно значимых различий расположения гнезд по высоте в зависимости от типов населенных пунктов.

У голубей в Центральном Черноземье особенности проявляются в сроках размножения и числе репродуктивных циклов в один и тот же сезон. Наиболее ранние сроки размножения и наличие 3-4 репродуктивных циклов в один сезон наблюдаются у сизого голубя и кольчатой горлицы. Явление перекрытия смежных репродуктивных циклов в один и тот же сезон размножения зафиксировано у сизого голубя. Повышение плодовитости за счет этого явления у сизого голубя видимо происходит в ответ на изменения экологических условий среды обитания.

Анализ наших и литературных сведений вырисовывает картину неравнозначного репродуктивного успеха изучаемых видов голубей в различных точках ареала. Рядом исследователей (Вахрушев, Зюзин, 1990; Климов, 1990; Константинов, 1969 и др.) отмечено повышение плодовитости птиц в антропогенных ландшафтах по сравнению со слабо преобразованными. Это явление характерно и для синантропных видов голубей в Центральном Черноземье.

Таким образом, в Центральном Черноземном регионе у пяти видов голубей, обитающих в антропогенных и естественных ландшафтах, проявляются экологические особенности. Сезон размножения голубей в заповедных урочищах начинается в феврале – апреле (виды рода *Columba*), в апреле – мае (виды рода *Streptopelia*) и сильно растянут. У синантропных видов голубей, при сравнении с лесными, наблюдается в 5 раз большая вариабельность продолжительности основных этапов цикла размножения. Продолжительность одного цикла размножения у синантропных видов голубей составляет около 2, а у лесных – 2,5 месяца, а продолжительность его основных периодов варьирует незначительно. Статистически достоверные различия средних значений признаков выявлены у изучаемых видов голубей на этапах строительства гнезда, насиживания кладки, возраста вылета птенцов. Отмечены особенности в сроках размножения и числе репродуктивных циклов в один и тот же сезон, а также повышение плодовитости голубиных птиц в антропогенных ландшафтах по сравнению со слабо преобразованными.

Литература

Вахрушев А.А., Зюзин А.А. Экология московской популяции сизого голубя // Животный мир лесов, его использование и охрана. – М. 1989. – С. 49-63. Климов С.М. Экология массовых видов птиц антропогенных ландшафтов Центрального Черноземья: Дисс. на соиск. уч. степ. канд. биолог. наук. – М, 1990. – 145 с. Константинов В.М. Изменение плодовитости серых ворон, обитающих в культурном ландшафте // Синантропизация и domestикация животного населения. – М, 1969. – С. 46-47. Недосекин В.Ю. Сравнительная экология голубей (на примере Центрального Черноземья): Автореферат дис. ... канд. биол. наук. – М., 1998 – 16 с.

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СОСНЫ И ЕЛИ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ЛЕСОСЕМЕННОГО РАЙОНА

Николаева М.А.

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства, г. Санкт-Петербург, Россия, SPBFRLin@NM10043.spb.edu, www.spbniih

Необходимость сохранения биоразнообразия, сохранения генетического потенциала лесов с целью повышения их устойчивости приобретает все большее значение в связи с усилением антропогенного воздействия на лесные экосистемы. Вызывают опасение возрастающие объемы сплошных рубок, представленных разными типами леса, создание искусственных насаждений случайного происхождения.

Испытание климатипов в географических культурах – один из основных методов изучения реакции древесных растений на изменение среды произрастания. Разнообразие потомств климатипов в одинаковых лесорастительных условиях позволяет характеризовать географическую изменчивость признаков и свойств, оценивать адаптивные способности растений на изменение климатических условий на различных возрастных этапах. Многолетние исследования географических культур показывают, что каждое из потомств климатипов характеризуется комплексом индивидуальных особенностей, что с возрастом внутри- и межвидовые различия между потомствами становятся значительнее.

Объектами исследований являются географические культуры хвойных пород, созданные по единой для страны программе и методике ВНИИЛМ (Изучение имеющихся ..., 1972) в период 1975-1977 гг. на территории Северо-Западного лесосеменного района в Ленинградской и Псковской областях. Культуры расположены в разных лесорастительных зонах: в южнотаежной (Лисино) и среднетаежной (Лодейное поле) зонах, на границе зон южной тайги и смешанных лесов (Сиверская) и в зоне смешанных лесов (Псков), что позволяет сделать наиболее достоверные выводы. Культуры сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) представлены 43 климатипами, из них 3 климатипа – подвиды: сосна лапландская (*P. silvestris* L. ssp. *lapponica*) происхождением из Плесецкого лесхоза Архангельской области и Медвежьегорского лесхоза Республики Карелия, и сосна кулундинская (*P. silvestris* L. ssp. *kulundensis*) из Сузунского лесхоза Новосибирской области. В культурах ели (*Picea*) представлено 35 климатипов, включая 10 – ели европейской (*Picea abies* (L.) Karsten.), 7 – ели сибирской (*Picea sibirica* Ledeb.) и 18 – ели происхождением из зоны интродуктивной гибридизации этих двух видов.

Результаты наших исследований показывают установленную ранее закономерность: сосна и ель по-разному реагируют на изменение физико-климатических условий произрастания (Правдин, 1975, Nilsson, Andersson, 1969). Ель лучше, чем сосна, переносит перемещение из теплого климата в холодный и, обладая большей адаптационной способностью к новым условиям произрастания, пластичностью, имеет более широкие возможности для переброски семян. Причинами, вызывающими разное поведение сосны и ели, являются разная история миграции на север, разные морозостойкость и отношение к теплу, влаге, свету и, как считают *B. Nilsson* и *E. Andersson* (Nilsson, Andersson, 1969), северная ель, как правило, уступает местной, сосна же – наоборот.

В 1-ые годы после посадки устойчивость культур сосны и ели к изменению условий произрастания в большей мере зависит от технологических факторов, чем от наследственных особенностей особей и их географического происхождения. В 4-5-летнем возрасте культур влияние географического фактора и факторов климата в местах исходных происхождений на сохранность культур усиливается, особенно с удалением мест заготовок семян от места их испытания в направлении север-юг и в зависимости от теплообеспеченности материнских насаждений. Доля этих факторов в культурах сосны составляет 33-42%, ели – 0-27%. Однако для культур сосны снижение сохранности прослежено с удалением мест заготовок на юг ($r = 0,572-0,630$) и с возрастанием сумм эффективных и активных температур в местах исходных заготовок ($r = -0,608 - -0,651$); для культур ели наоборот, – с удалением мест заготовок на север ($r = -0,526$) и в малой степени, со снижением теплообеспеченности в местах исходных заготовок семян. С возрастом эти связи усиливаются, достигая к 30-летнему возрасту 40-70% – в культурах сосны, и 32% – в культурах ели.

В 32-летних культурах сосны Ленинградской области высокая и стабильная сохранность (46-65%) – в потомствах происхождением из таежной зоны и северной подзоны смешанных лесов, низкая (7-22%) – из зоны лиственных лесов, лесостепной и степной зон. Самая низкая продуктивность – в потомствах ульяновского и башкирского климатипов – 53-63 м³/га, высокая – в потомстве сосны лапландской из Медвежьегорского лесхоза – 390 м³/га, опередившее за последние 10 лет местный климатип. В культурах Псковской области высокой сохранностью (55-60%) и продуктивностью отличаются потомства происхождением из зоны смешанных лесов, – московское и местное псковское.

В культурах сосны выявлена обратная связь между параметрами роста и сохранностью потомства: чем выше сохранность, тем слабее рост культур по высоте ($r = -0,593$) и диаметру ($r = -0,361$). По характеру роста местному ленинградскому климатипу наиболее соответствует карело-пряжинское потомство, местному псковскому – ленинградское; превосходят местные климатипы потомства происхождением преимущественно из более южных и юго-западных регионов, и самые высокие параметры – в потомстве гродненского и гомельского климатипов. Следует отметить, что наиболее удаленным на юг климатипам сосны происхождением из зоны лиственных лесов и лесостепной зоны характерно искривление стволов.

В культурах ели на разных объектах прослежена одна общая закономерность: чем лучше сохранность культур, тем выше параметры роста ($r = 0,450-0,639$) и продуктивность.

Популяции ели, расположенные севернее по отношению к местным, при «перемещении» на юг, более устойчивы к воздействию низких температур и меньше страдают от заморозков. Потомства происхождением севернее 62° с.ш. и восточнее 53° в.д. имеют период роста побегов не более 50 дней; у самого южного – закарпатского, период роста побегов составляет 69-70 дней. Размеры годичных приростов определяются не только продолжительностью периода роста, но и темпом роста побегов. Например, гибридные формы ели вологодского и южнокарельского происхождений, обладая периодом роста побегов 51-54 дня, демонстрируют высокую продуктивность. Наиболее близкое соответствие фенологическим особенностям местного климатипа прослежено в потомствах происхождением из Псковской, Новгородской, Тверской, Костромской областей, Эстонии и Латвии.

Особого внимания заслуживают потомства с достаточно высоким потенциалом самовозобновления. Прослежена зависимость урожайности от видовой принадлежности ели. Хорошей урожайностью отмечены все потомства ели европейской; самый низкий балл с единичными семеносящими деревьями – у потомства ели сибирской свердловско-тавдинского происхождения. Потомства архангельских климатипов в текущем году имеют более высокий урожай шишек. Вероятно, часть деревьев крайне северных и восточных происхождений вступают в стадию семеношения позднее, чем южные. В 2007 г. установлена возросшая, по сравнению с 2000 г., доля участия форм ели с зелеными шишками. В 2000 г. отдельные зеленошишечные ели были отмечены только в потомствах карело-пряжинского, коми, костромского и закарпатского, в 2007 г. – также в потомствах калужского, витебского, карело-пудожского, архангельских пинежского и котласского, свердловско-карпинского, пермско-добрянского, прибалтийских климатипов. Несмотря на наличие расхождений между потомствами по продуктивности, связи окраски шишек с особенностями географического происхождения и с факторами климата в районах материнских насаждений не выявлено.

В Северо-Западном лесосеменном районе следует отдавать предпочтение климатипам ели европейской (*P. abies* (L.) Karst.) и ее гибридным формам. Опровергается возможность использования семян происхождением из Восточных Карпат, Костромской области, Литвы.

Таким образом, проводимые исследования демонстрируют высокий полиморфизм и различную степень устойчивости инорайонных климатипов сосны и ели к изменению условий произрастания.

Литература

Изучение имеющихся и создание новых географических культур: Программа и методика работ / Под ред. Е.П. Проказина. – Пушкино: ВНИИЛМ, 1972. – 52 с. Правдин Л.Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР. – М.: Наука, 1975. – 189 с. Nilsson B., Andersson E. Spruce and pine racial hybrid variations in Northern Europe. – Institut. för Skogsgenetik. – Stockholm, 1969. – Nr. 6. – 16 p.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ *LEUCANTHEMUM VULGARE* И *CIRSIIUM ARVENSE* (*ASTERACEAE* DUMORT.) АРКТИЧЕСКОЙ И БОРЕАЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИЙ

Нужнова О.К.

Мурманский государственный педагогический университет, г. Мурманск, Россия, nujnovaolga84@mail.ru

Изучению изменчивости морфологических структур у различных видов растений и, в частности, *Asteraceae* Dumort. в последние годы уделяется немало внимания (Ростова, 1999, 2000; Длусский, 2004), однако взаимосвязи морфологических внутривидовых параметров в условиях различных природно-климатических зон остаются в целом недостаточно изучены. Цель исследования: анализ изменчивости морфологических параметров репродуктивных органов в арктической и бореальной популяциях нивяника обыкновенного (*Leucanthemum vulgare* Lam.) и бодяка полевого (*Cirsium arvense* (L.) Scop.).

Leucanthemum vulgare – гемикриптофит, на территории России широко распространен в Европейской части, встречается в Мурманской области (Ростова, 2000). *Cirsium arvense* – геофит, на территории России произрастает в Европейской части, включая северные и северо-западные районы, в Сибири, на Дальнем Востоке (Lebedev et al., 2004). В Мурманской области проходит граница ареалов этих видов растений (Сугоркина, 1996; Lebedev et al., 2004).

Материалы и методы. Исследования проводились в полевой сезон 2007 г. в двух природно-климатических зонах России: арктической (Мурманская область, г. Североморск) и бореальной (Калужская область, г. Обнинск). В каждом районе были заложены пробные площади по 500 м², на которых был проведен единовременный сбор соцветий *L. vulgare* и *C. arvense*. Для того чтобы рандомизировать выборку, у 20 соцветий изучали по 5 случайно выбранных цветков из центральной части корзинки (Длусский и др., 2004). Из арктической и бореальной популяций каждого вида с помощью окуляр-микрометра стереомикроскопа МБС 10-м было измерено по 100 трубчатых цветков по следующим параметрам: диаметр трубки венчика (D_c), длина трубки венчика (L_c), длина завязи (L_o), число трубчатых цветков в соцветии (N), внутренний диаметр соцветия (D_i) (рис.). Рисунки цветков выполнены на основе фотографий, сделанных цифровой камерой Webbers Myscope 300 M, с последующей обработкой фотографий в программе Adobe Photoshop SC2. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Excel 2000 (описательная статистика).

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что между морфологическими показателями репродуктивных органов *L. vulgare* и *C. arvense* в популяциях из арктической и бореальной зон России существуют достоверные различия (рис., табл.). При продвижении в высокие широты в соцветиях *L. vulgare* увеличиваются длина трубки венчика, ее диаметр, длина завязи, уменьшается число цветков в соцветиях. В популяциях *C. arvense* отмечена обратная тенденция: в условиях Арктики длина и диаметр изученных параметров уменьшаются, а число цветков в соцветиях увеличивается. Таким образом, при увеличении длины и диаметра трубки венчика, длины завязи в цветках у изученных представителей *Asteraceae* значительно уменьшается их число в соцветиях и наоборот. Полученные данные свидетельствуют о том, что факторы среды оказывают неодинаковое влияние на изменчивость одних и тех же признаков у разных видов растений, что может быть связано как с видовыми особенностями, так и эколого-фитоценологическими условиями произрастания (Ростова, 1970). В наиболее благоприятных для вида условиях факторы среды оказывают менее существенное влияние на растения и при этом снижается изменчивость их морфологических признаков (Ростова, 1999, 2000).

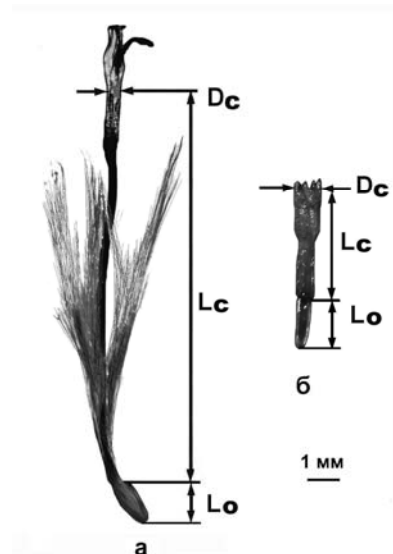


Рис. Промеры цветков сложноцветных:
а – *Cirsium arvense*; б – *Leucanthemum vulgare*

Таблица – Морфологические показатели репродуктивных органов арктической и бореальной популяций *Leucanthemum vulgare* и *Cirsium arvense*

Показатели*, мм	<i>Leucanthemum vulgare</i>		<i>Cirsium arvense</i>	
	Арктическая зона	Бореальная зона	Арктическая зона	Бореальная зона
Lc	3,23 ± 0,11	2,95 ± 0,11	9,67 ± 1,81	12,22 ± 0,32
Dc	0,91 ± 0,06	0,69 ± 0,05	0,41 ± 0,05	0,99 ± 0,10
L₀	1,86 ± 0,10	1,25 ± 0,15	1,44 ± 0,13	1,86 ± 0,16
N	208 ± 15	301 ± 21	149 ± 7	95 ± 4
Di	14,25 ± 1,09	14,0 ± 0,95	8,95 ± 1,07	14,6 ± 0,35

* Lc – длина трубки венчика; Dc – диаметр трубки венчика; L₀ – длина завязи; N – число цветков в соцветии; Di – внутренний диаметр соцветия.

Выявленные межпопуляционные различия биометрических показателей у изученных представителей семейства *Asteraceae* можно рассматривать как естественный уровень морфологической изменчивости и фенотипической пластичности, придающий данным видам устойчивость в разных условиях произрастания. В целом, различия между средними показателями репродуктивных структур у особей арктической и бореальной популяций как *L. vulgare*, так и *C. arvense* нельзя охарактеризовать как значительные, несмотря на то, что согласно литературным данным, обоим видам свойственна широкая морфологическая изменчивость (Сугоркина, 1996; Lebedev et al., 2004). Для выяснения других особенностей и тенденций в морфологии данных видов *Asteraceae* предполагается проведение дальнейших исследований.

Литература

Длусский Г.М., Глазунова К.П., Лаврова Н.В. Связь между строением цветков и соцветий сложноцветных (*Asteraceae*) и составом их опылителей // Журнал общей биологии. – 2004. – Т. 65, № 6. – С. 490-499. Постова Н.С. Влияние географических и экологических факторов на популяции нивяника обыкновенного // Вестник ЛГУ. Серия биол. – 1970. – № 9. – С. 167-177. Постова Н.С. Изменчивость системы корреляций морфологических признаков. Естественные популяции *Leucanthemum vulgare* (*Asteraceae*) // Ботанический журнал. – 1999. – Т. 84, № 11. – С. 50-66. Постова Н.С. Изменчивость системы корреляций морфологических признаков. Популяции видов рода *Leucanthemum* (*Asteraceae*) в природе и в условиях культивирования // Ботанический журнал. – 2000. – Т. 85, № 1. – С. 46-67. Сугоркина Н.С. Нивяник обыкновенный // Биологическая флора Московской области. – 1996. – Вып. 12. – С. 140-154. Lebedev V.P., Zhuravleva I.V., Fomicheva G.K. Specific features of the population ecology of Creeping Thistle, *Cirsium arvense* (L.) Scop. s. l. // Russian Journal of Ecology. – 2004. – Vol. 32. – № 2. – P. 85-88.

УЧАСТИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕКИСНОГО ГОМЕОСТАЗА МЕМБРАН ХЛОРОПЛАСТОВ ГОРОХА В ВОСПРИЯТИИ РАСТЕНИЕМ ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Половинкина Е.О., Васильева Е.А., Сеницына Ю.В., Веселов А.П.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия, kfr@bio.unn.ru

До настоящего времени вопрос о существовании специфических мишеней низкоинтенсивных магнитных полей остается спорным. Однако многочисленные исследования последних десятилетий показали, что независимо от природы воздействия, ответ растения на него развивается по некоторой общей схеме, что позволяет говорить о существовании неспецифического универсального звена в реакции растительного организма, на роль которого многие исследователи выдвигают усиление продукции активных форм кислорода, приводящее к развитию окислительного стресса. В связи с этим, представляется актуальным исследование возможности участия системы перекисного гомеостатирования в ответе растительного организма на воздействие низкоинтенсивного переменного магнитного поля, что в перспективе может способствовать раскрытию общебиологических механизмов рецепции различных физических факторов и стать основой для разработок в области повышения адаптивных возможностей растений в условиях возрастающего техногенного загрязнения окружающей среды.

В данном исследовании 14-дневные растения гороха (*Pisum sativum* L.) сорта Альбумен обрабатывали переменным импульсным затухающим магнитным полем (МП) (индукция 3,5 мТл, частота 100 Гц), создаваемым с помощью магнитотерапевтической установки УМТИ-3Ф «Колибри». Экспозиция в поле составляла 15, 30, 60 и 120 мин. Из обработанных растений выделяли хлоропласты по методу D.L. Arnon et al. (1956), и для анализа использовали суспензию изолированных хлоропластов. Контролем служила суспензия хлоропластов из растений, не подвергавшихся воздействию.

Изменение перекисного гомеостаза хлоропластов оценивали по продукции супероксидного анион-радикала, содержанию продуктов ПОЛ и изменениям в работе антиоксидантной системы защиты. Изменение содержания супероксидного анион-радикала осуществляли методом ЭПР с использованием спиновой ловушки тирон (Минибаева, 2005). Развитие перекисного окисления липидов оценивалось по уровню первичных (диеновые конъюгаты-ДК) и вторичных (малоновый диальдегид-МДА) продуктов

спектрофотометрически (Камышников, 2000). Активность супероксиддисмутазы (СОД) определяли по реакции с нитросиним тетразолием (Дубинина и др., 1983), аскорбатпероксидазы (АП) – по уменьшению содержания аскорбата в пробе (Nakano, Asada, 1981), глутатионредуктазы (ГР) – по убыли НАДФН (Iavata, Tanaka, 1977). Содержание восстановленной формы аскорбиновой кислоты определяли по реакции с феррицианидом калия, восстановленной формы глутатиона – по реакции Элмана с дитионитробензоатом натрия. Суммарное содержание аскорбата и глутатиона определяли после восстановления их окисленных форм цинковой пылью.

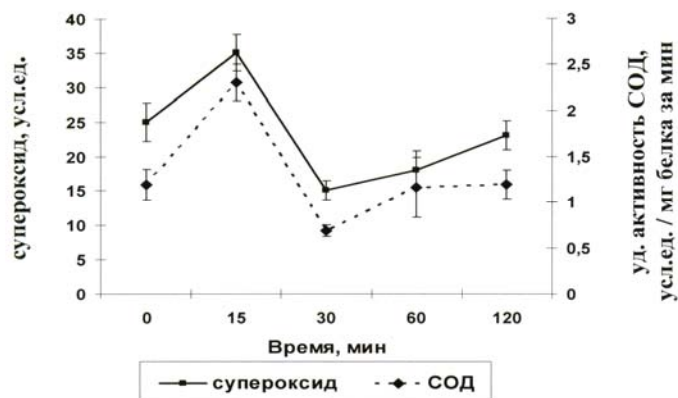


Рис. Динамика накопления супероксида и активности СОД в хлоропластах гороха при воздействии переменного магнитного поля

Показано, что переменное магнитное поле вызывало колебания содержания одной из основных форм активированного кислорода – супероксидного анион-радикала (рис.). После 15 мин воздействия МП происходил рост скорости генерации этого радикала на мембранах хлоропластов, и его уровень возрастал на 30% по сравнению с контролем. 30-минутная экспозиция приводила, напротив, к снижению уровня радикала на 40% от контроля, а после 2-х часов воздействия МП он сравнивался с контрольными значениями. Несмотря на быструю активацию генерации супероксидного радикала, магнитное поле не вызывало интенсификации процессов перекисного окисления липидов, более того, наблюдалось ингибирование окислительных процессов, что выражалось в снижении содержания продуктов ПОЛ: минимум содержания ДК и МДА приходился на 60 мин и составил 63,7% и 38,2% соответственно (табл.). Этот факт, по-видимому, может быть связан с быстрым ответом антиоксидантов первой линии защиты, одним из которых является СОД. Динамика активности этого фермента повторяла динамику накопления супероксидного радикала: возрастала после 15 мин и снижалась после 60 мин воздействия МП.

Ферменты аскорбат-глутатионового цикла не реагировали на воздействие МП (табл.), и последствия всплеска продукции супероксида в начале экспозиции отразились на соотношении окисленных и восстановленных форм низкомолекулярных антиоксидантов: самые низкие концентрации восстановленных аскорбата (41% от контроля) и глутатиона (68% от контроля) приходились на 15 мин экспозиции. Ответ систем синтеза аскорбата и глутатиона носил фазный характер: в начале экспозиции срабатывала система компенсации пула аскорбата, при дальнейшей обработке – включался синтез глутатиона (табл.).

Таблица – Изменение показателей перекисного гомеостаза хлоропластов в при обработке растений гороха МП

Время, мин	Содержание продуктов ПОЛ, мкмоль / мг липидов		Содержание аскорбата, мкг / г листьев		Содержание глутатиона, ммоль / мг белка	
	ДК	МДА	восст.	общий	восст.	общий
0	3396±174	96,9±3,2	0,109±0,001	0,130±0,03	0,065±0,005	0,260±0,006
15	3152±108	101,5±5,8	0,071±0,005	0,174±0,02	0,021±0,003	0,258±0,01
30	2747±58	68,8±2,3	0,099±0,007	0,146±0,006	0,033±0,002	0,260±0,015
60	2161±162	37,0±7,6	0,065±0,003	0,14±0,01	0,031±0,003	0,289±0,02
120	2665±142	57,6±5,8	0,091±0,003	0,124±0,008	0,038±0,002	0,337±0,01

В настоящее время широко обсуждается вопрос об изменении свойств биомембран, как об основном эффекте МП на живую клетку (Новиков, 1998; Шибарова, Орлова, Лобкаева, 2004, Новицкая и др., 2006). Этот эффект может обуславливать наблюдавшееся разобщение процессов генерации супероксида и реакций перекисного окисления, протекавших на мембранах хлоропластов, а также накопление в хлоропластах аскорбата уже в первые минуты воздействия МП, которое могло происходить за счет его проникновения из цитозоля вследствие изменения проницаемости мембран.

Таким образом, магнитное поле напряженностью 3,5 мТл и частотой 100 Гц модулировало прооксидантно-антиоксидантное равновесие, причем, первичный всплеск продукции супероксида носил скорее сигнальный характер, не вызывая активации окислительных процессов, но мобилизуя системы защиты от возможных повреждающих воздействий, ключевыми среди которых были СОД и низкомолекулярные антиоксиданты. Ответ системы перекисного гомеостаза хлоропластов на воздействие МП имел парадоксальный характер: меньшая доза вызывала больший отклик системы, а изменение показателей перекисного гомеостаза имело нелинейную динамику, что являлось следствием активации защитных резервов в первые минуты экспозиции. Полученные результаты могут свидетельствовать в пользу непосредственного

участия системы перекисного гомеостатирования в развитии ответной реакции растительного организма на воздействие низкоинтенсивного переменного магнитного поля. Причем, сигналом для ее запуска может служить продукция клеткой собственных АФК, в частности, супероксидного анион-радикала.

Литература

Дубинина Е.Е., Салтыкова Л.А., Ефимова Л.Ф. Активность и изоферментный спектр супероксиддисмутазы эритроцитов и плазмы крови человека // Лаб дело. – 1983. – С. 30-33. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической диагностике. В 2 т. – Минск, 2000. Минабаева Ф.В. Активные формы кислорода и ионная проницаемость плазмалеммы в растительных клетках при стрессе. Автореф. дис. ... докт. биол. наук: 03.00.12. – СПб., 2005. – 42 с. Новиков В.В. Электромагнитная биоинженерия // Биофизика. – 1998. – Т. 43, вып. 4. – С. 588-562. Новицкая Г.В., Церенова О.А., Кочешкова Т.К., Новицкий Ю.И. Влияние переменного магнитного поля на состав и содержание липидов в проростках редиса // Физиология растений. – 2006. – Т. 53, №1. – С. 83-93. Шибарова А.Н., Орлова О.В., Лобкаева Е.П. Влияние импульсного магнитного поля на некоторые биофизические показатели семян тыквы (*Cucurbita pepo* L.) // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия Биология. – Н. Новгород, 2004. – Вып 1(7). – С. 111-116. Arnon D.L., Allen M.B., Whaliv Z.B. Photosynthesis by isolated chloroplasts // Biochem. Biophys. Acta. – 1956. – Vol. 6, №2. – P. 449. Iavata J., Tanaka U. Glutathionereductases «positive» spectro-photometre assayes // Colled. Cresh. Chem. Commun. – 1977. – Vol. 42, №3. – P. 1086-1089. Nakano Y., Asada K. Hydrogene peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts // Plant Cell Physiol. – 1981. – Vol. 22. – P. 867-880.

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН В ОНТОГЕНЕЗЕ ГАЗОННЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Половникова М.Г.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, ecology@marsu.ru

В последнее время, в связи с обострением экологической обстановки в результате сильного антропогенного воздействия на окружающую среду, для ранней диагностики состояния клетки применяют методы экспресс-диагностики, которые основаны на регистрации начальных нарушений клеточного метаболизма в основном на мембранном уровне организации клетки. Биологические мембраны наряду с элементами цитоскелета формируют ультраструктуру протоплазмы, выполняют множество функций, нарушение любой из которых приводит к изменению жизнедеятельности клетки в целом и даже ее гибели. Вместе с тем воздействие стрессовых факторов может иметь одно и то же последствие: снижение прочности мембран и как результат – увеличения ее проницаемости, которое либо связано с изменениями функций ионно-транспортных систем, либо с деструктивными повреждениями самих мембран. Кроме того, растения на разных этапах онтогенетического развития обладают неодинаковой мембранной проницаемостью. Поэтому без оценки данного параметра растений разных возрастных состояний невозможно в полной мере отразить общую картину протекания процессов, связанных с выходом из клетки электролитов и низкомолекулярных веществ. Следовательно, мембранная регуляция клетки, являясь частью всего комплекса систем регуляции организма, может рассматриваться как важнейший адаптационный механизм, определяющий сохранение жизнеспособности и нормальный рост растения.

Целью нашего исследования было изучение проницаемости клеточных мембран в онтогенезе газонных трав, которые по классификации В.С. Николаевского различаются по степени устойчивости к антропогенным загрязнителям (устойчивый вид: овсяница луговая; среднеустойчивый: ежа сборная; неустойчивый: клевер луговой) и широко применяются в озеленении территорий и промышленных районов городов. В работе использовались растения трех онтогенетических состояний: v – виргинильные, g_2 – средневозрастные генеративные, ss – субсенильные.

Исследования проводились на территории города Йошкар-Олы Республики Марий Эл. Для этого были выбраны три зоны города с различной степенью загрязнения: экологически чистый район (ООПТ «Сосновая роща»), район с низким уровнем загрязнения (парк им. XXX-летия Победы) и со средним (территория завода ЗАО «Искож»). Районов с высоким уровнем загрязнения в г. Йошкар-Оле не обнаружено.

Об изменении проницаемости клеточных мембран судили по скорости выхода электролитов кондуктометрическим методом ($\text{мкСм}\cdot\text{см}^{-1}\cdot\text{г}^{-1}$).

Комплексное загрязнение урбанизированной среды оказывает негативное воздействие на процессы жизнедеятельности растений, в том числе и на мембранную проницаемость. В ходе проведенной нами работы выявлено, что минимальная проницаемость клеточных мембран характерна для растений, произрастающих в чистом районе города (ООПТ «Сосновая роща»). При этом наименьшую электропроводность раствора ($29,6 \text{ мкСм}\cdot\text{см}^{-1}\cdot\text{г}^{-1}$) имела ежа сборная в средневозрастном генеративном состоянии. У виргинильных растений выход электролитов из тканей был несколько выше, чем в g_2 и ss состояниях. Близкие значения по увеличению проницаемости мембран листьев получены для овсяницы луговой и клевера лугового в генеративном периоде ($49 \text{ мкСм}\cdot\text{см}^{-1}\cdot\text{г}^{-1}$). Электропроводность раствора клевера лугового в остальных возрастных состояниях была в 1,2–1,3 раза выше, чем у овсяницы луговой. Однако по мере возрастания антропогенной нагрузки происходило увеличение проницаемости клеточных мембран у всех исследуемых видов. Особенно высоким этот параметр был у виргинильных растений клевера лугового в промышленной части города вблизи завода ЗАО «Искож» ($201,3 \text{ мкСм}\cdot\text{см}^{-1}\cdot\text{г}^{-1}$), а по мере старения тканей

(g_2 , ss) выход электролитов и низкомолекулярных веществ несколько снизился. Для ежи сборной наблюдалась такая же тенденция, что и для предыдущего вида. Однако мембранная проницаемость для ежи сборной была гораздо ниже, чем для клевера в v и ss состояниях примерно в 1,4, g_2 – в 1,3 раза. Самый низкий показатель электропроводности раствора был характерен для устойчивого вида (овсяница луговая) во всех онтогенетических состояниях и находился в пределах 90–100 мкСм·см⁻¹·г⁻¹.

Таким образом, найдена связь между устойчивостью растений к антропогенным воздействиям и состоянием их мембранных компонентов. Для растений, устойчивых к действию загрязняющих веществ, показана большая структурная и функциональная стабильность клеточных мембран по сравнению с неустойчивыми. Следовательно, для устойчивости растений к экстремальным факторам внешней среды важно сохранение целостности мембран, поэтому проницаемость клеточных мембран для электролитов – интегральный показатель функционального состояния растительных тканей, свидетельствующий об их выносливости и стабильности к неблагоприятным условиям произрастания.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 07-04-96619, 07-04-00952.

ИЗУЧЕНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ХВОЙНЫХ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ*

Прожерина Н.А.

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, Россия, felix@dvina.ru

Проблеме оценки и прогнозирования воздействия изменяющихся климатических условий в последнее время уделяется пристальное внимание. Лесные экосистемы подвергаются воздействию целого комплекса факторов природного и антропогенного происхождения. В процессе эволюции древесные породы, населяя определенные природно-климатические местообитания, сформировали комплекс адаптационных возможностей, позволяющих данной популяции произрастать в конкретной среде. При изменении условий окружающей среды растения способны реагировать на это воздействие в пределах генетически обусловленного адаптационного потенциала.

Географические культуры широко применяются в генетико-селекционных исследованиях, отражают уровень внутривидового разнообразия и могут служить хорошей моделью прогнозируемого изменения климата и изучения последствий этого влияния на продуктивность и выживаемость вида. Они не только позволяют изучить адаптационный потенциал вида, но выявить широкий спектр изменений, происходящих в популяциях в результате изменений климатического фактора и отражающихся в его генетической и морфологической дифференциации.

Нами проведены исследования по изучению внутри- и межвидовых особенностей метаболизма ели и лиственницы, произрастающих в географических культурах и дендрологическом саду в Архангельской обл. Показано, что характер наследуемости и модификационные признаки изменения проявляются при интродукции. Выявленные различия физиолого-биохимических показателей разных видов и климатипов ели и лиственницы показывают, что особенности метаболизма ели определяются генетически, сохраняются при интродукции на севере и служат основой для адаптации ели в новых условиях среды произрастания.

Другой возможной моделью по изучению влияния изменяющихся климатических факторов на растительность могут служить эксперименты с заданными параметрами того или иного фактора среды. Нами проведены эксперименты по моделированию воздействия климатических факторов среды на ранние этапы роста и развития хвойных в полевых условиях и с применением фитотронов. В исследованиях был использован градиентный географический подход, позволяющий оценить адаптивные реакции растений с учетом генетических особенностей процессов метаболизма, сформированных в разных климатических условиях.

В условиях фитотронов на базе Университета г. Йоенсуу (Финляндия) был проведен эксперимент по изучению воздействия повышения температуры, увеличения уровня ультрафиолетовой радиации и концентрации углекислого газа на ростовые и метаболические процессы на ранних этапах развития сосны и ели. Схема эксперимента состояла в использовании оптимальной и повышенной доз факторов окружающей среды, согласно прогнозной модели IPCC, 2001, а также их сочетание. В качестве исследуемых изменяющихся климатических факторов были использованы: разные температурные режимы – 22°/17°С и 27°/22°С в дневное /ночное время соответственно, а также концентрация углекислого газа – 360 мкмоль/моль и 720 мкмоль/моль и два уровня ультрафиолетовой радиации – суммарно в день 3,6 кДж/м² и 7,2 кДж/м².

Действие высокой температуры привело к замедлению ростовых процессов, нарушениям структуры клеточных органелл, снижению уровня накопления запасных питательных веществ в клетке и флавоноидов поверхности хвои на фоне повышенного уровня фотосинтетических пигментов. Повышение концентрации углекислого газа, напротив, стимулировало рост и накопление биомассы проростков, приводило к

увеличению крахмальных зерен в хлоропластах клеток. Воздействие ультрафиолетовой радиации отразилось на снижении биомассы проростков и привело к значительному повышению концентрации флавоноидов на поверхности хвои сосны и ели. Установлено, что потомство северных популяций отличается замедленным ростом и является более чувствительным к воздействию изменяющихся экологических факторов.

Вторая часть эксперимента проводилась в открытых полевых условиях, в контролируемых фумигационных площадках Университета г. Куопио, Финляндия. Исследовали влияние повышенной концентрации озона (в 1,5 раза выше, чем в атмосфере) на раннее развитие сосны и ели в течение двух сезонов вегетации. Воздействие озона на раннее развитие проростков зависело от географической широты происхождения семян сосны и ели. Северные популяции и сосны и ели оказались более чувствительны к воздействию озона на ростовые процессы по сравнению с южными.

Проведенные исследования с использованием различных моделей позволяют определить адаптационные возможности популяций хвойных пород в изменяющихся климатических условиях. Градиентный географический подход при подборе популяций для исследования дает возможность построения прогнозов для оценки последствий наблюдаемого и прогнозируемого в будущем изменений климата.

Работа выполнена при поддержке гранта INTAS YSF 05-109-4946 и Фонда содействия отечественной науке.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ТРЕМАТОД ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ

Рубанова М.В.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия, ievbras2005@mail.ru

Изучение изменчивости морфологических признаков паразитических организмов относится к традиционным направлениям паразитологии. В то же время большинство исследований в этой области направлено на выявление стандартных видовых признаков паразитов, принадлежащих к различным систематическим группам. В значительно меньшей степени уделяется внимания изучению морфологической изменчивости гельминтов как характеристики адаптивных реакций паразитов и хозяев в процессе их взаимодействия (Аникиева, 1991, 1995).

Цель нашей работы состояла в изучении характера и масштаба морфологической изменчивости репродуктивных органов трематод озерной лягушки: *Opisthioglyphe ranae* (Froelich, 1791), *Diplodiscus subclavatus* (Pallas, 1760), *Prosotocus confusus* (Looss, 1984), *Pleurogenes claviger* (Rud., 1819).

В период с апреля по октябрь 2007 г. исследовано 180 особей озерной лягушки. При анализе данных по морфологической изменчивости трематод учитывался возраст хозяина (взрослые особи, годовики, сеголетки).

Отлов амфибий производился в водоемах Мордовинской поймы акватории Саратовского водохранилища в районе стационара «Кольцовский». Анализ морфологической изменчивости репродуктивных органов трематод озерной лягушки проводился по следующим признакам: размеры яичника, размеры семенников, форма яичника, форма семенников. Кроме того, для *O. ranae*, *P. confusus*, *P. claviger*, имеющих по два семенника, определялось количество вариаций сочетания семенников разной формы в организме трематоды. У *D. subclavatus* только очень молодые особи имеют два семенника, у более взрослых они сливаются в один неправильной формы. Сбор и обработка материала соответствуют общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985). Промеры производились на живых паразитах, предварительно окрашенных в слабом растворе нейтрального красного.

В качестве еще одной характеристики внутривидового полиморфизма используется коэффициент пропорциональности Н (Евланов, 1992), позволяющий сопоставить скорость роста паразита с размерами тела хозяина. Нами коэффициент пропорциональности Н был использован для установления характера взаимосвязи между размерами яичника *O. ranae* и длиной тела трематоды: $H = d / L$, где d – диаметр яичника, мм; L – длина тела паразита, мм.

Изменчивость пластических признаков определена для 740 особей трематод, меристических – для 689.

Установлено, что по степени варибельности пластических признаков доминирует *P. confusus* и *O. ranae* из взрослых особей озерной лягушки. Минимальная степень изменчивости формы семенника *D. subclavatus* обусловлена в частности особенностями биологии паразита. Лимит изменчивости пластических признаков трематод из годовиков значительно меньше по сравнению с паразитами из взрослых амфибий.

В ходе исследований выявлено наличие 4-х типов морфологических аномалий формы и количества семенников у *O. ranae* из взрослых особей озерной лягушки. При этом варьирует как форма и размеры, так и количество семенников. Частота встречаемости аномалий среди трематод из взрослых амфибий составляет $3,87 \pm 1,71\%$. Обнаружена морфологическая аномалия семенников в одном годовике озерной лягушки.

Единственный семенник имел неопределенную форму. Частота встречаемости морфологических аномалий семенников *O. ranae* среди годовиков 1 из 10.

По степени вариабельности меристических признаков выделяется *D. subclavatus*, характеризующийся наиболее широким размахом изменчивости размеров семенника и минимальной изменчивостью размеров яичника. Границы изменчивости размеров яичника трематод из годовиков озерной лягушки значительно меньше по сравнению с паразитами из взрослых особей хозяина. В то же время размеры семенников *O. ranae* из годовиков могут иметь максимальные размеры и характеризуются наиболее широкой изменчивостью по сравнению с данными, полученными по взрослым особям и сеголеткам. Определено, что размеры яичника *O. ranae* из взрослых особей хозяина равномерно увеличиваются пропорционально увеличению длины тела паразита. Скорость увеличения размеров яичника выше у *O. ranae* из годовиков, у взрослых особей озерной лягушки скорость увеличения размеров яичника трематод несколько замедляется.

Анализ морфологической изменчивости репродуктивных органов трематод показал, что популяции всех видов трематод полиморфны. Отдельные виды обладают высокой качественной разнородностью, позволяющей использовать различные стратегии адаптации паразитов, повышающие устойчивость популяций гельминтов в среде. Морфологические аномалии семенников у *O. ranae* могут свидетельствовать не столько о выработке адаптаций к обитанию в отдельном виде хозяина, сколько о неблагоприятном воздействии внешней среды на паразита и хозяина. Нами не обнаружена зависимость частоты встречаемости морфологических аномалий от пола и фенотипа хозяина. Для установления зависимости частоты встречаемости морфологических аномалий от возраста хозяина требуется больший объем исследований.

Литература

Аникиева Л.В. Изменчивость паразита окуна цестоды *Proteocephalus percae* в ареале хозяина // Паразитология. – 1995. – Т. 29. – Вып. 4 – С. 279-287. Аникиева Л.В. Принципы и методические подходы к изучению популяционной морфологии гельминтов // Эколого-популяционный анализ паразитов и кровососущих членистоногих. – Петрозаводск, 1991. – С. 30-50. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. – Л.: Наука, 1985. – 121 с. Евланов И.А. Внутрипопуляционный полиморфизм плероцеркоидов *Digamma interrupta* (Cestoda, Ligulidae) и его роль в функционировании паразитарной системы // Журн. общ. биол. – 1992. – Т. 53, № 3. – С. 368-372.

ЭВОЛЮЦИОННАЯ ПИРОЭКОЛОГИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ЛИСТВЕННИЦ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

Санников С.Н., Санникова Н.С.

Ботанический сад УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, stanislav.sannikov@botgard.uran.ru

Бесчисленные пожары от молний и извержений вулканов, возникающие в различных биомах Земли, представляют не эпизодический, а вполне закономерный феномен земной среды, глобальную форму связей в системе «солнце – атмосфера – литосфера – биосфера». Циклически повторяющиеся лесные пожары, активизируя все «элементарные микроэволюционные факторы» (Санников, 1992) и воздействуя на биоценозы в течение тысяч поколений, являются непреходящим эволюционно-экологическим фактором.

Цель настоящего доклада – эмпирико-теоретическое обобщение результатов исследований авторов и литературных данных по проблеме пирогенных адаптаций популяций сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и лиственниц Северной Евразии.

Объекты и методы. В качестве объектов исследований, выполненных на основе системы методов, детально описанных ранее (Санников, 1992), служили зонально- и провинциально замещающие типы основных и лиственничных лесов Северной Евразии.

Результаты и обсуждение. Плотность гроздовых пожаров, отражающая давление пожарного отбора, в основных лесах Северной Евразии закономерно возрастает по мере увеличения континентальности, засушливости климата и местообитания (Санников, Goldammer, 1996): с 0,4-0,6/100000 га в Скандинавии до 4,5/100000 га на востоке Западной Сибири, но к востоку от Енисея в лесах с доминированием лиственниц уменьшается в несколько раз. В направлении от сосняков северной тайги Зауралья к степным борам Алтая она возрастает в 15-20 раз. В бассейне реки Конды в Западной Сибири установлена тесная (вероятно, глобальная) связь плотности гроздовых пожаров с градиентом аномального магнитного поля Земли.

Наши исследования в основных и лиственничных лесах Северной Евразии выявили ряд структурных и функциональных особенностей особей и ценопопуляций (дендроценозов), по-видимому, представляющих генетически обусловленные адаптации к циклически пожарной среде. Экспериментально установлено, что толщина корки на стволе дерева сосны, отражающая его пирорезистентность, с увеличением высоты над поверхностью почвы вначале быстро возрастает, достигая максимума на высоте 25-40 см. Затем она плавно уменьшается – в тесной корреляции ($r = +0,92$) и конгруэнтности с вертикальным профилем максимальной температуры во время низового пожара. Эта закономерность – яркое свидетельство творческой роли пожарного отбора.

Анализ по литературным данным (Усольцев, 2002) доли фитомассы коры в географически замещающих типах сосновых лесов близкого возраста (90-110 лет) на трансконтинентальной трансекте Южная Швеция – Забайкалье выявил ее линейную связь с долготой местности. Можно предположить, что пирорезистентность древостоев сосны возрастает в направлении от субатлантических регионов Евразии к внутриконтинентальным. Эта гипотеза подтверждается тесной связью ($r^2=0,74$) доли фитомассы (а следовательно, и толщины коры) древостоев как индекса их пожароустойчивости с плотностью гроздовых пожаров.

Доля коры в фитомассе древостоев лиственниц внутриконтинентальных, наиболее пожароподверженных регионов Сибири (*Larix sibirica*, *L. gmelinii*, *L. kajanderi*) оказалась примерно в два раза выше (16,0-18,4%), чем в лиственничниках (*L. europea*, *L. sukaczewii*) и субатлантических регионов Европы (8,7-11,8%) или Камчатского полуострова (9,8%) *L. kamtschatica*). Можно ожидать, что и пирорезистентность древостоев лиственниц в сибирских регионах должна быть значительно выше, чем в приокеанических.

Пожар средней интенсивности и понижение полноты 175-летнего древостоя на 3-5-й годы после него в сосняке бруснично-черничном с 1,2 до 0,5 привели к увеличению среднего урожая семян на одном дереве в 2,7-3,6 раза, а в расчете на 1 га древостоя – на 25-64%. Максимум семеношения древостоя отмечен на третий, а диссеминации на четвертый год после пожара, когда факторы среды для всходов сосны на гари еще были близки к оптимальным (Санников, 1992). Эта вспышка семеношения могла быть вызвана термической стимуляцией всхожести семян, улучшением почвенной среды, огневыми травмами ствола и корней, увеличением отношения C/N в кроне и ослаблением корневой конкуренции деревьев.

Установлено, что в первые 3-5 лет после пожара погодичная и сезонная динамика главнейших факторов среды открытых гарей (субстрата, почвенных, экоклиматических, фито- и зооценотических) в общем вполне соответствует динамике «экологической ниши» сеянцев самосева сосны на начальных этапах их онтогенеза (Санников, 1992). Под сомкнутым пологом зарослей *Chamaenerion angustifolium* на покрове *Polytrichum juniperinum*, складывается оптимальный режим относительной ФАР (35-50%) и влажности субстрата для массового появления, укоренения и выживания всходов сосны. Позднее иван-чай быстро изреживается, высвобождая укоренившийся 3-5-летний самосев, в полном соответствии с его возрастающей потребностью в ФАР. Таким образом, в итоге длительной коэволюции динамика онтогенеза сеянцев сосны успешно «вписывается» в динамику фитоценоза и других факторов гаревой среды. На сплошных же вырубках, представляющих антропогенно нарушенный тип среды, ее динамика явно не соответствует ритму онтогенеза сеянцев (Санников, 1992).

К числу других адаптаций светлохвойных видов к условиям среды открытых гарей можно отнести покровительственную темную окраску и толерантность прорастающих семян к щелочности субстрата, гелиофильность, засухо-, жаро- и морозоустойчивость всходов.

Улучшая гидротермотрофический режим субстрата и экоклимат для появления, выживания и роста всходов, подавляя конкуренцию фитоценоза и деятельность животных-консументов семян, циклические пожары вызывают «волны» возобновления ценопопуляций светлохвойных видов (Санников, 1992). Плотность самосева сосны находится в тесной отрицательной связи с толщиной недогоревшего слоя подстилки. При одинаковом уровне инсеминации гарей она во всех подзонах тайги на порядок выше, чем на сплошных вырубках.

Мозаично-ступенчатая послепожарная структура древостоев, воспроизводимая повторными пожарами, является главным механизмом «импульсной пирогенной стабильности» сосновых и лиственничных лесов. Она предотвращает переход низового пожара в верховой, обеспечивая мозаичную сохранность источников обсеменения на гаях и непрерывную способность популяций сосны к самовозобновлению.

В целом, результаты изучения пирoadaptаций деревьев и ценопопуляций светлохвойных видов можно интерпретировать на базе развиваемой нами циклически эрозионно-пирогенной теории эволюции сосны обыкновенной (Санников, 1992): в позднем кайнозое на фоне увеличения континентальности климата и частоты пожаров в итоге длительной коэволюции с сопутствующими видами биоценозов и дизруптивного отбора в двух альтернативных адаптивных зонах – на открытых эродированных местообитаниях или на гаях, ее популяции адаптировались к условиям обеих сред. Поэтому они получили двойственный экологический статус: петропсаммофита, способного к возобновлению и устойчивому существованию на минеральных (щелочно-гравийных и песчаных) субстратах, и явно выраженного пирофита, хорошо приспособленного к самовосстановлению и стабильному доминированию в циклически пожарной среде.

Литература

Санников С.Н. Экология и география естественного возобновления сосны обыкновенной. – М.: Наука, 1992. – 264 с. Усольцев В.А. Фитомасса лесов Северной Евразии. Нормативы и элементы географии. – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. – 763 с. Sannikov S.N., Goldammer J.G. Fire ecology of pine forests of Northern Eurasia // Fire in ecosystems of boreal Eurasia. – Dordrecht, Boston, London: Kluwer Acad. Publish., 1996. – P. 151-176.

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ НЕКОТОРЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ

Сарбаева Е.В., Грошева Н.П.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, ecology@marsu.ru

Многие соединения, содержащиеся в выбросах предприятий и автотранспорта, вызывают у растений изменение окислительно-восстановительных процессов, снижение устойчивости белков и биокolloидов цитоплазмы, а так же активности ферментов. Изучение различных форм устойчивости растений привело исследователей к заключению, что последняя определяется, с одной стороны, группой характерных по взаимосвязи с отдельными факторами среды анатомо-морфологическими и биохимическими особенностями растений, а с другой – степенью резистентности и лабильности обмена веществ в неблагоприятных условиях среды, устойчивостью многих структур и регуляторных систем клеток (Николаевский, 1979 и др.).

Наиболее часто при изучении устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды учитывается активность антиоксидантных ферментов, а именно каталазы и пероксидазы. В нашей работе были проведены исследования по изучению активности антиоксидантных ферментов у двух видов декоративных растений – сальвии блестящей (*Salvia splendens* Ker. Gawl.) и петунии гибридной (*Petunia hybrida* Hort.) в различных условиях произрастания.

В качестве объектов исследования были выбраны виды растений в зависимости от их устойчивости к загрязнителям атмосферного воздуха. По классификации Г.М. Илькуна (1978) петуния гибридная относится ко II классу устойчивости и характеризуется как устойчивый вид, а сальвия блестящая – к III классу и является относительно устойчивым видом. В работе использовались растения, находящиеся в средневозрастном генеративном состоянии (g_2).

Исследования ферментативной активности проводили у растений, произрастающих в различных районах г. Йошкар-Олы: условно чистая зона (контроль) – с/т «Энергетик»; слабозагрязненная зона – ул. Йвана-Кырли и ул. Осипенко; среднезагрязненная зона – ул. Первомайская. Районов с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха в городе Йошкар-Оле нет.

Определение активности фермента пероксидазы проводилось фотоэлектрокалориметрическим методом, а каталазы – титрометрическим (Воскресенская, Грошева, 1994). Статистическая обработка данных проводилась в программе «STATISTIKA 6,0».

В результате наших исследований было выявлено, что у сальвии блестящей в контрольном местообитании каталазная активность была достаточно высокой и составляла $28,54 \text{ мл O}_2 \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$. По мере увеличения загрязнения наблюдался постепенный спад каталитической активности. На ул. Йвана-Кырли, характеризующейся слабым загрязнением, активность данного фермента снизилась на 40%, по сравнению с контролем, а в районе со средним уровнем загрязнения активность каталазы снизилась до $14,2 \text{ мл O}_2 \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$.

У петунии гибридной в контрольном местообитании активность каталазы так же имела максимальные значения и равнялась $23,0 \text{ мл O}_2 \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$. По мере усиления загрязнения окружающей среды (в районах с низким и средним уровнями загрязнения) активность данного фермента постепенно снижалась. Вероятно, это связано тем, что активность каталазы снижается в связи с увеличением степени загрязнения, т.к. оптимум действия каталазы наблюдается при $\text{pH}=6,5$; а в более кислых и щелочных средах ее активность уменьшается.

При изучении активности пероксидазы у сальвии блестящей в различных местообитаниях, было установлено, что в противоположность каталазе данный фермент в неблагоприятных условиях произрастания повышал свою активность. В работе было выявлено, что чем больше загрязнение окружающей среды, тем пероксидаза более активна. Так, активность данного фермента у особой сальвии блестящей в контрольном местообитании была минимальной и составила $0,012 \text{ ДД}_{670} \text{г}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$. По мере усиления загрязнения значения пероксидазной активности возрастали: в местообитаниях со слабым уровнем загрязнения, на ул. Йвана-Кырли пероксидаза в тканях исследуемого вида была активнее в 3 раза, а на ул. Осипенко – в 6 раз. Максимальное значение активности данного фермента наблюдалось в загрязненном районе города (ул. Первомайская) и составляло $0,46 \text{ ДД}_{670} \text{г}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$, что было в 40 раз больше по сравнению с контролем. Предположительно, резкий всплеск активности данного фермента может быть обусловлен тем, что пероксидаза принимает участие в разложении токсичных для растения активных форм кислорода, образующихся в большом количестве при сильном загрязнении окружающей среды. Таким образом, в условиях урбанизированной среды пероксидазная активность у сальвии блестящей возрастала в десятки раз, что может свидетельствовать об активации антиоксидантных систем в неблагоприятных условиях существования.

Для особой петунии гибридной была обнаружена обратная зависимость: активность пероксидазы по мере загрязнения окружающей среды уменьшалась, так же, как и активность каталазы с $3,0 \text{ ДД}_{670} \text{г}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ в контроле до $0,44 \text{ ДД}_{670} \text{г}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ в районе со средним уровнем загрязнения атмосферного воздуха. По-видимому, увеличение загрязнения окружающей среды инактивирует окислительно-восстановительные процессы у данного вида.

Таким образом, для исследованных растений были обнаружены различные механизмы адаптации к неблагоприятным факторам урбанизированной среды, которые позволяют им устойчиво произрастать в антропогенно-трансформированной среде.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 07-04-96619, 07-04-00952.

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛИСТЬЕВ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ (*TILIA CORDATA* MILL.) В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Сейдафаров Р.А., Уразгильдин Р.В.

Институт биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия, *smu @ anrb.ru*

Введение. В ходе полевых и лабораторных исследований летом 2007 года были изучены некоторые морфологические параметры листьев липы мелколистной в насаждениях Уфимского промышленного центра. В качестве анализируемых параметров были выбраны: длина жилок на единице площади и устьичный индекс.

Методика исследований. Сбор образцов для проведения морфологических исследований проводился в течение вегетационного периода. Территория г. Уфа, основываясь на литературных данных (Государственный доклад ..., 2006), была условно поделена на две зоны загрязнения: сильного (северная часть города) и слабого (южная часть города). В каждой зоне загрязнения в средневозрастных насаждениях липы были заложены две пробные площади: на водораздельном плато и в пойме (Сукачев, 1966).

Для проведения морфологических исследований из гербаризированных листьев рандомизированно выбирались 10 листьев, у которых изучалась суммарная длина жилок на единице поверхности (мм^2) и количество устьиц на единице поверхности листа (мм^2) в срединной его части. Измерения и подсчеты проводились с использованием микроскопа Carl Zeiss Jena, Germany.

Длину жилок измеряли при помощи прибора «курвиметр». Для измерения длины жилок использовалось увеличение 4/0,11; для подсчета количества устьиц использовалось увеличение 16/0,40. Объекты предварительно отбеливались в хлорсодержащем отбеливающем растворе «Белизна» (1 часть раствора: 1 часть воды) в течение приблизительно 15 часов. Расчет анатомо-морфологических показателей: длина жилок – в миллиметрах на квадратный миллиметр ($\text{мм}/\text{мм}^2$), количество устьиц – штук на квадратный миллиметр (шт./ мм^2). Статистическая обработка полученных результатов проводилась общепринятыми методами (Плохинский, 1970).

Результаты исследований и их обсуждение длина жилок на единицу площади. Средняя длина жилок в течение вегетационного периода колеблется от 9,67 $\text{мм}/\text{мм}^2$ до 12,98 $\text{мм}/\text{мм}^2$.

Проводящая система листьев липы мелколистной характеризуется чувствительностью по отношению к увеличению степени промышленного загрязнения (9,67 $\text{мм}/\text{мм}^2$ – 12,33 $\text{мм}/\text{мм}^2$ в зоне сильного загрязнения и 11,92 $\text{мм}/\text{мм}^2$ – 12,98 $\text{мм}/\text{мм}^2$ в зоне слабого загрязнения)

Обозначенная тенденция прослеживается в каждый месяц вегетационного периода, за исключением июля, когда в пойме в зоне сильного загрязнения зафиксирована наибольшая средняя длина жилок среди всех пробных площадей (12,33 $\text{мм}/\text{мм}^2$).

Выявлено, что положение в рельефе (водораздельное плато или пойма) также, наряду с увеличением степени промышленного загрязнения, оказывает влияние на морфологические особенности проводящей системы листьев липы мелколистной. Установлена статистически достоверная тенденция увеличения длины жилок на единицу площади поверхности листа при переходе с водораздельного плато на пойму. Причем, характерно, что указанная тенденция прослеживается в каждый месяц вегетационного периода и в пределах каждой из выделенных нами условных зон загрязнения.

В целом при усилении степени промышленного загрязнения наблюдается увеличение разницы между значениями анализируемого параметра в пойме и на водораздельном плато.

Устьичный индекс. У липы мелколистной проявляется «классическая» реакция устьичного индекса в виде усиления ксероморфности при усилении атмосферного загрязнения и смене условий произрастания с водораздельного плато на пойму. При смене условий произрастания с водораздельного плато на пойму наблюдается увеличение устьичного индекса как в зоне сильного загрязнения (от 33 до 37 шт./ мм^2), так и в зоне слабого загрязнения (от 19 до 31 шт./ мм^2).

При оценке изменения устьичного индекса в течение вегетационного периода выявлено, что во всех зонах загрязнения и условиях произрастания наблюдается значительное увеличение этого параметра, что говорит об усилении ксероморфности в течение вегетации. Следует отметить, что этот параметр является достаточно вариабельным, т.е. в течение вегетации наблюдаются периоды увеличения и периоды уменьшения устьичного индекса во всех указанных условиях

Выводы. 1. Длина жилок – параметр, на который влияет увеличение степени промышленного загрязнения и положение в рельефе. При усилении загрязнения наблюдается уменьшение средней длины жилок на единицу площади листовой пластинки липы мелколистной. При переходе с водораздельного

плато на пойму отмечается увеличение длины жилок на единице площади листовой пластинки вне зависимости от зоны загрязнения и месяца вегетационного периода;

2. Ксероморфность устьичного индекса увеличивается при увеличении степени промышленного загрязнения, изменения положения в рельефе, а также в ходе вегетационного периода. При смене условий произрастания с водораздельного плато на пойму наблюдается увеличение устьичного индекса, как в зоне сильного загрязнения, так и в зоне слабого загрязнения. Анализируемый параметр является вериабельным.

Литература

Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды республики Башкортостан в 2006 году. Министерство по чрезвычайным ситуациям и экологической безопасности РБ. – Уфа, 2006. – 306 с. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367с. Сукачев В.Н. Программа и методика биогеоценологических исследований. – М.: Наука, 1966. – 333 с.

ВЛИЯНИЕ ФЕНОЛА И КАРБОФОСА НА ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛ В ПЕЧЕНИ РЫБ

Силкина Н.И., Микряков В.Р. Микряков Д.В.

Институт биологии внутренних вод РАН – ИБВВ, пос. Борок, Россия, mvr@ibiw.yaroslavl.ru

Фенолы и фосфорорганические соединения, поступающие в водные экосистемы техногенным путем, являются одними из самых распространенных загрязняющих гидросферу веществ. Токсичность фенольных ядов для рыб проявляется в поражении многих функциональных систем организма, нарушениях деятельности центральной нервной системы, нейромускульного аппарата, двигательной активности, подавлении метаболических процессов, изменениях биохимических процессов в организме и др. (Saha et al., 1999; Елин, 2001). Карбофос (или малатион), применяемый в рыбоводстве при лечении эктопаразитарных болезней, относится к числу фосфорорганических соединений (ФОС). Под воздействием ФОС в высоких концентрациях у рыб нарушаются процессы роста, наблюдаются морфофункциональные изменения внутренних органов, снижаются гуморальный и клеточный иммунные ответы и др. (Areechon, Plamb, 1990; Микряков и др., 2001). Токсикантиндуцируемые структурно-функциональные модификации, происходящие в организме рыб, являются одной из причин снижения их адаптивного потенциала. Известно, что одним из важных факторов, вызывающим нарушение функционального состояния организма при токсикозах, является активация процессов перекисидации липидов, вызванная повышенным образованием токсичных активных кислородных метаболитов а также снижением содержания антиоксидантов (Владимиров, Арчаков, 1972; Барабой и др., 1992; Грубинко, Леус, 2001).

Цель настоящей работы – оценка адаптивных реакций организма рыб под влиянием сублетальных (низких) концентраций фенола, карбофоса и их смеси по данным анализа интенсивности ПОЛ (перекисно-го окисления липидов) и ОАА (общей антиокислительной активности).

Материалом для исследования служила молодь карпа *Cyprinus carpio* L. Масса рыб в начале опыта составляла 2,5 г, а к концу эксперимента достигла 23-28 г. Опытных и контрольных рыб содержали в 250-литровых принудительно аэрируемых аквариумах при температуре воды 18-20 °С. Смена растворов токсикантов проводилась один раз в двое сут. Токсические растворы готовили непосредственно перед добавлением в аквариумы на дистиллированной воде. Исходный раствор фенола предварительно растворяли в воде, а карбофоса – в ацетоне. Смесь фенола и карбофоса составлялась из расчета 1:1. Конечные концентрации токсикантов, рассчитанные по действующему веществу, составили для фенола 0,1 мг/л, для карбофоса – 0,45 мг/л, для смеси 0,23 мг/л, что соответствовало 1/15 LC₅₀ при 96-часовой экспозиции. Отбор проб производили на 1, 30 и 60 и 90 сут. после начала эксперимента. Подачу токсических веществ прекращали на 60 сутки, затем опытные рыбы на протяжении 30 сут. находились в чистой воде («отмывка»).

Об интенсивности ПОЛ судили по накоплению малонового диальдегида (МДА) (Андрева и др. 1988). Показатель (ОАА), отражающий содержание антиоксидантов, устанавливали по методике Семенова и Яроша (1985). Результаты исследований подвергали статистической обработке.

Результаты исследования показали, что длительное пребывание карпов в воде, содержащей загрязняющие вещества в низких концентрациях, привело к изменению исследованных показателей (табл.). Более сильные отклонения исследованных показателей наблюдали при экспозиции в смеси токсикантов и карбофосе.

Пребывание опытных рыб в загрязненной воде привело к интенсификации процессов ПОЛ, о чем свидетельствует накопление одного из конечных продуктов переокисления липидов – МДА. Наибольший уровень МДА зафиксирован при содержании рыб в воде с карбофосом и смесью токсикантов. Избыточное содержание МДА в печени рыб показывает, что хроническое воздействие изученных токсических веществ в сублетальных концентрациях приводило к усилению липидопереокислительных процессов. Это явление подтверждается в нашем опыте изменением интегрального показателя ОАА. Наиболее сильные отклонения данного параметра от нормы выявлены при содержании рыб в смеси токсикантов. Повышенный уровень ОАА отражает снижение в организме опытных рыб уровня антиоксидантов, обеспечивающих эффективную детоксикацию продуктов ПОЛ. Все исследованные показатели ПОЛ у опытных рыб после «отмывки» от загрязнителя в течение 30 сут в чистой воде имели тенденцию к возврату к норме.

Таблица – Показатели ПОЛ в печени молоди карпа при экспозиции в воде, содержащей токсические вещества

Показатели	Условия опыта	Сроки отбора проб, сут			
		1 сут	30 сут	60 сут	90 сут (отмывка)
МДА, нмоль/г	Контроль	6,885	6,303	6, 912	6,765
	Фенол	6,713	8,259*	12,013*	8,437*
	Карбофос	6,921	12,563*	15,482*	9,879*
	Смесь	6,699	12,234*	18,391*	11,363*
ОАА, л / мл х мин	Контроль	15,027	14,322	14,875	14,693
	Фенол	14,983	18,367*	19,531*	15,923*
	Карбофос	15,057	18,922*	19,086*	16,786*
	Смесь	15,789	19,057*	21,011*	15,984*

Примечание. * – достоверно относительно контроля при $P \leq 0,05$.

Изменение исследованных показателей у опытных рыб свидетельствует об ответных адаптивных реакциях организма на загрязнение воды. Они выражаются в усилении процессов перекисидации липидов и, как следствие, активизации активных кислородных метаболитов, в снижении механизмов антиоксидантной защиты, действие которых направлено на подавление избыточного образования токсических продуктов ПОЛ и предупреждение их повреждающего действия на клеточные структуры (Владимиров, Арчаков, 1972; Барабой и др., 1992; Грубинко, Леус, 2001; Микряков и др., 2001). Интенсификация процессов ПОЛ является индикатором, отражающим нарушение динамического равновесия, вызванного влиянием токсикантов на организм рыб, в системе прооксиданты – антиоксиданты в сторону образования активных кислородных метаболитов (Барабой и др., 1992). В целом картина наблюдаемых изменений показателей липидного обмена носила неспецифический характер и соответствовала таковым реакциям, наблюдаемым у рыб при воздействии разных по природе и происхождению стресс-факторов.

Литература

Андрева Л.И., Кожемякин Н.А., Кишкун А.А. Модификация методов определения перекисей липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой // Лаб. дело. – 1988. – №11. – С. 41-43. Барабой В.А., Брехман И.И. и др. Перекисное окисление и стресс. – СПб.: Наука, 1992. – 148 с. Владимиров Ю.А., Арчаков А.А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. – М.: Наука, 1972. – 252 с. Грубинко В.В., Леус Ю.В. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита у рыб (обзор) // Гидробиол. журн. – 2001. – Т. 37, № 1. – С. 64-78. Елин Е.С. Фенольные соединения в биосфере. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 329 с. Микряков В.Р., Балабанова Л.В. и др. Реакция иммунной системы рыб на загрязнение воды токсикантами и закисление среды. – М.: Наука, 2001. – 126 с. Семенов В.Л., Ярош А.М. Метод определения антиокислительной активности биологического материала // Укр. биохим. журн. – 1985. – Т. 57, №3. – С. 50-52. Areechon N., Plamb J.A. Sublethal effects of malation on channel catfish *Ictalurus punctatus* // Bull. Contam., Toxicol. – 1990. – Vol. 44. – P. 435-442. Saha N.C., Bhunia F., Kaviraj A. Toxicity of phenol to fish and aquatic ecosystems // Bull. Environ. Contam. and Toxicol. – 1999. – Vol. 63, №2. – P.195-202.

ВЛИЯНИЕ АККУМУЛЯЦИИ КАЛЬЦИЯ НА СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Смирнов А.К., Сыроватская Г.В., Смирнова Л.Г.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия

Пыль силикатных заводов, содержащая соединения кальция, представляет особую опасность для древесных растений. На поверхности листа пыль образует корку, изменяющую гидротермический и световой режимы листа. Кроме того, пыль закупоривает устьичные щели, вызывая нарушения газообмена, что в условиях общего дефицита влаги может привести к значительному обезвоживанию растения в целом.

Оксид кальция, содержащийся в пыли, способен образовывать насыщенный раствор гидроксида кальция, являющегося «щелочным ядом» для растений. Накапливаясь в клетках, кальций может вызвать «эффект подщелачивания» протоплазмы клетки, особенно неблагоприятный для хвойных растений, протоплазма клетки которых имеет кислую реакцию.

В работе проведены исследования влияния силикатной пыли на состояние сосновых насаждений. Условия роста деревьев и их состояние изучались на пробных площадках разной степени удаленности от источника выбросов (1,5-6,0 км).

О степени ослабленности деревьев судили по внешним признакам: наличию симптомов повреждения хвои, густоте размещения хвоинок на побегах, размеру и массе побегов (Карпенко, 1981). Также определяли общее содержание зольных элементов, кальция и воды в хвое.

Физиологическое состояние деревьев оценивали по пятибальной шкале: 1 – здоровые; 2 – ослабленные; 3 – сильноослабленные; 4 – усыхающие; 5 – сухие (Карпенко, 1981).

Одним из показателей физиологического состояния древостоя является степень оводненности ассимилирующих органов. Разумеется, что показатель оводненности не является однозначным и зависит от

многих экологических факторов. Однако при проведении одновременных сравнительных исследований, им можно воспользоваться для характеристики степени ослабленности деревьев.

Результаты исследований показывают, что оводненность хвои ослабленных деревьев резко снижена по сравнению со здоровыми деревьями. Содержание воды в хвое здоровых деревьев составляет 9,8-12,0 г / г (сухого вещества), тогда как у ослабленных деревьев – менее 2 г / г (сухого вещества).

Массовая доля зольных элементов в хвое в условиях одинаковых эколого-климатических и почвенных характеристик района может свидетельствовать о динамике минерализации хвои сосны под действием силикатной пыли.

Исследования показали, что наибольшее количество зольных элементов содержится в хвое насаждений, удаленных на расстояние 1,5-2,5 км от источника выбросов.

Хвоя деревьев второго года жизни минерализована в большей степени, по сравнению с однолетними посадками, что особенно заметно в группе ослабленных деревьев.

Количественное содержание кальция в хвое дает информацию о физиологическом состоянии растения. Кальций – макроэлемент, обычно в зеленой массе здоровых хвойных растений содержание его не превышает 2,0%. Избыток кальция опасен, так как способствует сдвигу ионного равновесия и увеличению рН протоплазмы клеток. Повышенное содержание кальция в хвое может служить признаком неблагоприятного воздействия силикатной пыли, снижающего в конечном итоге продуктивность сосновых насаждений.

Содержание кальция определяли ионометрическим методом с Са-селективным электродом (Сыроватская, 2002). Согласно полученным результатам (табл.), воздействие силикатной пыли на сосновые насаждения проявляется в накоплении кальция в хвое, что особенно характерно для посадок зон, близких к источнику выбросов (1,5-2,5 км). Причем, более значительное накопление кальция наблюдается в двухлетней хвое.

Таблица – Динамика содержания кальция в хвое сосен в зависимости от расстояния до источника выбросов

Расстояние от источника выбросов, км	Содержание кальция в зависимости от возраста хвои, %	
	1 год	2 года
1,5	2,96	5,75
2,5	3,28	4,86
3,0	2,45	3,50
4,0	2,13	3,93
6,0	2,05	2,34
контроль	1,84	2,17

В результате проведенных исследований установлено, что силикатная пыль оказывает значительное отрицательное воздействие на хвойные насаждения на расстоянии порядка 2,5 км от источника загрязнения – силикатных заводов.

Работа выполнена при финансовой поддержке МарГУ (грант по заданию Минобрнауки РФ).

Литература

Карпенко А.Д. Оценка состояния древостоев, находящихся под воздействием промышленных эмиссий // Экология и защита леса: Межевззовский сб. науч. труд. Вып. 6. – Л., 1981. – С. 39-42. Сыроватская Г.В. Ионометрическое определение кальция в растительном материале / Г.В. Сыроватская, Е.В. Логинова // Изв. вузов. Химия и хим. технология. – 2002. – Т.45, вып. 2. – С. 3-5.

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ, АДАПТИРОВАННЫХ К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ СРЕДЫ

Таршис Л.Г., Таршис Г.И.

Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург, Россия, tarshis@etel.ru

Одной из фундаментальных проблем ботаники в настоящее время является познание процесса адаптации видов к экстремальным условиям среды. А первостепенное значение имеют вопросы адаптации видов растений к обитанию в условиях Крайнего Севера, высокогорий и техногенных ландшафтов, возникающих при добыче полезных ископаемых: газа, нефти, угля, медных, цинковых и прочих руд цветных и черных металлов. Изучению этих сложных вопросов посвящено значительное количество исследований в области физиологических процессов, в надземных органах растений, чутко реагирующих на воздействие стрессовых абиотических факторов. Лишь в единичных работах ризологов содержатся материалы, об изменениях в структуре подземных органов растений, обусловленных их реакцией на обитание в суровых условиях (Вихирева-Василькова, 1966; Таршис, 1975, 1980; Таршис, 2007). Целью наших исследований была инвентаризация микроструктурного разнообразия корней, корневищ, столонов и других органов корневой, побеговой и корнепобеговой природы, развитых в подземной сфере видов, принадлежащих к различным таксонам, жизненным формам и экологическим группам. Также наши исследования были на-

правлены, на анализ закономерностей, оценку диапазона и уровня внутривидовой изменчивости морфологических и анатомических признаков подземных органов у обширной группы дикорастущих видов (более 300) в центре и на северных пределах их ареалов.

Материал, методика и результаты исследований. Полевые ризологические исследования проводились нами в процессе многочисленных экспедиций. Первоначально они осуществлялись Гаршис Г.И. (1975-1980 гг.) в пределах Уральской равнинно-горной страны и Полярного Зауралья, а затем были продолжены Гаршис Л.Г. (1990-2005 гг.) на территориях Урала, Западной и Центральной Сибири, на Алтае и на Дальнем Востоке. Подземные органы видов извлекали из субстрата в естественных популяциях с помощью общеизвестного в геоботанике траншейного метода. Откопка корневых систем у 5-10 особей каждого вида, находившихся в генеративном (спороносном) состоянии проводилась от поверхности траншеи и до ее дна на глубину до 1,5 метров. На вечной мерзлоте и на скальных грунтах глубина траншей обычно не превышала 25 см. После извлечения корневых систем растений из субстрата составляли их общую биоморфологическую характеристику, производили измерения, а также фотографировали или сканировали подземные органы.

Подземные органы особей каждого вида отдельно фиксировали в 75% этиловом спирте и транспортировали из районов откопки в лабораторию, где включали в состав ризотеки – коллекции образцов подземных органов растений. Создание и длительное хранение ризотеки позволило нам круглогодично проводить сравнительно-анатомические исследования подземных органов дикорастущих видов. Поперечные срезы готовили бритвой от руки или с помощью микротомы с замораживающим столиком. Микроскопический анализ срезов, предварительно обработанных 1% раствором флороглюцина, осуществляли по общепринятым в анатомии растений методикам световой микроскопии (Воронин, 1972). Измерение микроструктур и оценка их варьирования с помощью коэффициента вариации (CV%) показала, что в различных условиях обитания видов анатомические признаки не превышают в основном низкий уровень изменчивости, т.е. являются довольно устойчивыми. Микропрепараты подземных органов зарисовывали с помощью рисовального аппарата РА-6. Они и составили основу анатомического атласа, включающего 108 таблиц, более 400 оригинальных рисунков и кратких описаний анатомических особенностей корней, корневищ и других подземных органов. Материалы, представленные в анатомическом атласе, используются сегодня для идентификации фрагментов подземных органов лекарственных трав в Китае (в частности, в Харбинской медико-лекарственной компании); а методы диагностики подземных органов дикорастущих видов и анатомические рисунки атласа вошли в арсенал методов отечественной криминалистики.

В теоретическом отношении результаты сравнительно-анатомических исследований подземных органов позволяют определить основные направления или стратегии структурной адаптации видов к экстремальным условиям среды. Она во многом зависит от таких признаков как наличие или отсутствие в корнях камбия и феллогена – их активности и специфики дифференциации. Эти латеральные меристемы определяют процессы вторичного роста, защиту от резких колебаний температуры и других неблагоприятных воздействий. На основе этих признаков выделены 3 группы видов с разными стратегиями адаптации. К первой группе отнесены виды, в корнях которых отсутствуют камбий и феллоген. Такие корни, как известно, не обладают способностью к вторичному росту и сохраняют всю жизнь только первичное анатомическое строение. Но даже при наличии у корней однодольных только первичного роста, у них обнаруживается четко выраженная направленность адаптивных изменений к экстремальным условиям. Так, в корнях Чемерицы Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.) в условиях Полярного Зауралья, почти в 2 раза по сравнению с одновозрастными корнями растений с Южного и Среднего Урала, уменьшаются размеры поперечного сечения органа, величина первичной коры и диаметр центрального цилиндра. В корнях растений с Полярного Зауралья образуется в два раза меньше протоксилемных полюсов, тяжей ксилемы и флоэмы, трахеальных элементов. Такие изменения в структуре корней однодольных растений на Крайнем Севере можно определить как стратегию миниатюризации. Ко второй группе видов, могут быть отнесены, например, представители из семейства Лютиковые (*Ranunculaceae* Juss.). Их корни способны только к незначительному вторичному росту. У представителей таксона происходит заметное уменьшение диаметра корней, центральных цилиндров, зоны коры; идет сокращение числа лучей первичной ксилемы и тяжей флоэмы, и т.п. Подобная стратегия миниатюризации свойственна, например, Калужнице болотной (*Caltha palustris* L.) и Купальнице европейской (*Trollius europaeus* L.). Многие виды травянистых и двудольных покрытосеменных входят в состав третьей группы, – их корни способны к активному вторичному росту. Например, у главного и боковых корней первого порядка вида Береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.) слой камбия на поперечных срезах рано приобретает очертания кольца, более активно продуцирующего вовнутрь корня рассеяннососудистую древесину, а наружу – вторичный луб. Этот процесс происходит у корней одного возраста с разной скоростью, в зависимости от свойств субстрата. Так, у особей, с техногенных медьсодержащих отвалов, он протекает значительно медленнее и приводит к образованию меньшего количества структурных элементов, чем на серых лесных почвах с фоновых территорий. Однако в любых условиях обитания, корни Березы пушистой всегда сохраняют аналогичную анатомическую структуру, четко выраженную на поперечных срезах. Специфические анатомические особенности корней представителей из рода *Betula* L., как отмечают Е.С. Чавчавадзе и О.Н. Сизоненко (2002), в том числе и на

северной границе их ареалов, могут быть определены лишь на основе более детального анализа вторичной ксилемы и ее элементов.

В результате ризологических исследований можно сделать следующие выводы:

1. Анатомические признаки подземных органов дикорастущих видов растений отличаются, как правило, низким уровнем внутривидовой изменчивости и могут служить надежными критериями при идентификации их таксономической принадлежности.

2. Выделено три типа стратегий адаптации видов к экстремальным условиям среды на основе анатомических особенностей их корней (наличию или отсутствию камбия и феллогена, их активности и специфики дифференциации).

3. Анатомический атлас подземных органов высших растений может использоваться на практике геоботаниками, почвоведом, криминалистами и другими специалистами для диагностических целей.

Литература

Вихирева-Василькова В.В. Морфолого-анатомические особенности растений арктической тундры Якутии // Приспособление растений Арктики к условиям среды. – М.: Л., 1966. – Вып. 8. – С. 126-165. *Воронин Н.С.* Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. – М.: Просвещение, 1972. – 160 с. *Тариус Г.И.* Подземные органы многолетних травянистых растений. – Свердловск: Изд-во СГПИ, 1975. – 135 с. *Тариус Г.И.* Подземные органы травянистых многолетников, их структура и изменчивость: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Свердловск, 1980. – 50 с. *Тариус Л.Г.* Анатомия подземных органов высших сосудистых растений. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2007. – 220 с. *Тариус Г.И., Тариус Л.Г.* Анатомический атлас подземных органов растений. – Екатеринбург: Изд-во УрГПУ, 2007. – 128 с. *Чавчавадзе Е.С., Сизоненко О.Ю.* Структурные особенности древесины кустарников и кустарничков арктической флоры России. – СПб: Изд-во «Росток», 2002. – 272 с.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ДЫХАНИЯ ПОБЕГОВ КАК КРИТЕРИЙ УСТОЙЧИВОСТИ ИНТРОДУЦЕНТОВ РОДА *COTONEASTER MEDIC.*

Тищенко Д.Д.

Днепропетровский национальный университет, г. Днепропетровск, Украина, diana2810@rambler.ru

Одним из самых важных звеньев в совокупности процессов метаболизма в растениях является дыхание. С ним связан сложный механизм превращений веществ и энергии. Исследования интенсивности дыхания необходимо при анализе адаптивных реакций в процессе интродукции и акклиматизации. Именно интенсивность дыхания как источник энергии определяет выживаемость растений в неблагоприятных условиях и является приспособительной реакцией организма к условиям среды (Дольова, 2005).

Неоднократно делались попытки установить связь между интенсивностью дыхания и морозоустойчивостью. Исследования свидетельствуют о снижении метаболической активности и, в первую очередь, дыхания при переходе в состояние покоя. Повышение интенсивности дыхания в осенне-зимний период и повышенная его реакция на изменения температуры воздуха могут служить критерием низкой морозоустойчивости растений (Базилевская, Мауринь, 1986).

Целью работы было исследовать интенсивность дыхания однолетних побегов в фазах годичного цикла. Объектами исследования были имеющиеся в ботаническом саду ДНУ интродуценты рода *COTONEASTER Medic.* – кизильник из разных природных ареалов. Определения интенсивности дыхания однолетних побегов представителей исследуемого рода проводили в течение июля-марта 2005-2006 гг. по методу Бойсен-Йенсена в периоды вторичного роста, физиологического и вынужденного покоя.

Характер динамики процесса дыхания однолетних побегов был неоднозначным, но наблюдается общая тенденция к снижению его интенсивности: отмечено снижение активности дыхания в фазе вынужденного покоя по сравнению с фазой вторичного роста от 52 до 93% у разных видов.

Кроме того, в апреле-мае 2006 г. проводилась полевая оценка зимостойкости по методу Кохно (1980). Она предусматривает визуальную оценку степени повреждения растений по пятибалльной шкале. В результате среди исследуемых видов определилось две группы морозоустойчивости. Сопоставляя динамику интенсивности дыхания со способностью растений адаптироваться к низким температурам, можно отметить, что у более устойчивых видов в период сильных морозов интенсивность дыхания резко падает, что обеспечивает глубину покоя и является приспособительным механизмом для перенесения низких температур, а у менее зимостойких – остается неизменной или даже повышается.

Исследование активности дыхания, наряду с другими методами, может выступать критерием устойчивости, в том числе и температурной, растения-интродуцента в новых условиях.

Литература

Базилевская Н.А., Мауринь А.М. Интродукция растений. Экологические и физиологические основы. – Рига: ЛГУ им. П.Стучки, 1986. – 107 с. *Долгова Л.Г.* Активность процесса дыхания интродуцентов – представителей семейства камнеломковых. // Материалы Всеукраинской научно-практической конференции к 90-летию со дня рождения профессора О.Ф. Михайлова «Сучасні проблеми фізіології та інтродукції рослин». 2005 р. – Дн-ськ, 2005. – С. 69-70. *Кохно Н.А.* О методике оценки успешности интродукции древесных растений. // Теория и методы интродукции и зеленого строительства. Материалы республиканской конференции. – Киев, Наукова думка, 1980. – 212 с.

СОСТОЯНИЕ ЛИСТОВОГО АППАРАТА *BETULA PENDULA* ROTH В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Турмухаметова Н.В.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, bonid@mail.ru

Листья древесных растений являются наиболее активной в метаболическом отношении структурой. Ассимиляционные органы растения первыми и в наибольшей степени повреждаются токсическими веществами, содержащимися в воздухе, подвергаются атакам насекомых и патогенных микроорганизмов (Илькун, 1978; Хуттунен, 1988). Экологическая пластичность и восприимчивость листового аппарата к загрязнению воздушного бассейна предоставляет разнообразные возможности для исследований в области фитомониторинга (Илькун, 1978; Захаров и др., 2000; Кавеленова, Леонтьева, 2003).

Цель работы – исследовать морфо-анатомическую структуру листового аппарата березы повислой (*Betula pendula* Roth) в условиях города Йошкар-Олы Республики Марий Эл. Исследование проводили в точках, характеризующихся различной степенью загрязнения атмосферы промышленно-транспортными выбросами – в градиенте от наименьшего до среднего загрязнения (Государственный доклад..., 1999). В качестве модельных были выбраны 120 деревьев *B. pendula* 3-х онтогенетических состояний генеративного периода: молодого (g_1), средневозрастного (g_2) и старого (g_3) (Диагнозы и ключи..., 1989). *B. pendula* является среднегазоустойчивым видом (Смит, 1985).

У разновозрастных генеративных особей *B. pendula* в условиях городской среды отмечается увеличение площади поверхности листовой пластинки ($P < 0,05$). Кроме того, у модельных деревьев, особенно у старых генеративных особей, в техногенной среде возрастает и прирост побегов, однако без изменения числа структурных элементов на них, что определяется более значительным растяжением междоузлий в процессе видимого роста побега (Турмухаметова, 2006). Можно предположить, что отдельные ингредиенты, содержащиеся в воздухе, оказали стимулирующее влияние на рост листовой пластинки. С другой стороны, с возрастанием антропогенной нагрузки увеличивается показатель флуктуирующей асимметрии (ФА) листа *B. pendula* ($P < 0,01-0,05$), свидетельствующий о нарушении стабильности развития данного органа. Повышение показателя ФА листа *B. pendula* может способствовать снижению эффективности фотосинтетических процессов (Захаров и др., 2000).

Поверхность листьев изученных деревьев *B. pendula* имела различного рода повреждения. Нами были выделены повреждения листьев насекомыми или их личинками (Синадский, 1973; Гусев, 1984). В течение вегетационного периода с помощью энтомологического сачка или вручную собирали насекомых, обитающих на листьях *B. pendula* (Руководство..., 1983). На первоначальных этапах данного раздела работы следует отметить, что с увеличением антропогенного пресса уменьшается видовое разнообразие насекомых, использующих данный орган трофически или топически, но возрастает их численность в градиенте от наименьшего до умеренного загрязнения, в условиях же среднего загрязнения среды численность насекомых сокращается. Репродуцирующие структуры грибов, как и их мицелий, на поверхности и внутри листьев *B. pendula*, как контрольных, так и опытных деревьев, не обнаружены. Возможность поражения листьев *B. pendula* бактериальной инфекцией невелика, так как представители рода *Betula* обладают сильной фитонцидностью (Журавлев, 1963; Гроздова, 1979).

Мы попытались отдельно проанализировать листья *B. pendula*, повреждения которых не носят биотический характер. На таких листьях отмечены точечные некрозы, сосредоточенные, как правило, около жилок, а также хлороз, усыхание верхушки или краев листовой пластинки. Наблюдаемые точечные повреждения листьев деревьев *B. pendula*, произрастающих в условиях города, могут быть как следствием контакта с атмосферными токсикантами, некрогенной защитной реакцией на проникновение патогенов, а также развиваться вследствие недостатка минеральных элементов (Полевой Саламатова, 1991). Хотя площадь повреждений листовой поверхности *B. pendula* в окрестностях г. Йошкар-Олы, согласно шкале Н.С. Красинского (1950), является очень небольшой (0-5%), однако этот показатель возрастает с увеличением интенсивности движения автотранспорта ($P < 0,01-0,05$).

Определенный вклад в общую устойчивость растений к газообразным токсикантам вносит анатомическая форма устойчивости (Красинский, 1950; Илькун, 1978; Николаевский, 1999). Это специфика строения листа, которая способствует регулированию скорости поступления газов в мезофилл. Дисперсионным анализом установлено, что в условиях городских местообитаний у *B. pendula* меньше некоторые показатели анатомической структуры листа: толщина листовой пластинки, высота верхнего и нижнего эпидермиса, высота столбчатой и губчатой паренхимы ($P < 0,05$). На поперечных срезах листьев *B. pendula* около точечных некрозов обнаружено поражение некоторых клеток нижнего эпидермиса и клеток обкладки проводящего пучка, в которых наблюдался плазмолиз. Можно предположить, что поражение листьев деревьев *B. pendula*, является результатом воздействия газообразных или твердых токсикантов, содержащихся в промышленно-транспортных выбросах. Известно, что наибольшее количество атмосферных загрязнителей проникает в растение через лист, а именно – через устьичную щель (Илькун, 1978). Установлено, что в

условиях загрязнения среды число устьиц на 1 мм² листа увеличивается, особенно у старых генеративных особей *B. pendula* ($P < 0,01-0,05$). По-видимому, проникающие в лист g3 деревьев токсиканты способствуют некой активации ростовых процессов.

По состоянию листового аппарата деревьев можно судить, с одной стороны, насколько полно растения выполняют свои санитарно-гигиенические функции как озеленители города, с другой стороны, о качестве городской среды, если рассматривать их как объекты мониторинга. Таким образом, снижению ассимиляционной функции листовой пластинки *B. pendula* в условиях урбанизации способствуют повреждения на листьях *B. pendula*, обусловленные энтомогенным и антропогенным факторами, повышение показателя ФА, уменьшение толщины листьев и повреждение клеток тканей листа. Компенсирующими процессами являются увеличение площади листовой поверхности и числа устьиц на единицу поверхности листа, что может служить адаптационными механизмами *B. pendula* к некоторым неблагоприятным факторам городской среды. Наиболее информативными индикационными показателями состояния среды являются некоторые признаки структуры листовой пластинки *B. pendula*: наличие повреждений, показатель флуктуирующей асимметрии, метрические признаки анатомической структуры листа и состояние клеток.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 07-04-96619, 07-04-00952 и гранта МарГУ (задание Минобрзвания РФ).

Литература

Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Марий Эл в 1998 году. – Йошкар-Ола, 1999. – 190 с. Гроздова Н.Б. Береза. – М.: Лесная пром-ть, 1979. – 78 с. Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников. – М.: Лесная пром-ть, 1984. – 472 с. *Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений*: Деревья и кустарники / А.А. Чистякова, Л.Б. Заугольнова, И.В. Полтинкина и др. – М.: Прометей, 1989. – 105 с. Журавлев И.И. Фитопатология. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 280 с. Захаров В.М., Чубинишвили А.Т., Дмитриев С.Г., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Крысанов Е.Ю., Кряжева Н.Г., Пронин А.В., Чистякова Е.К. Здоровье среды: практика оценки. – М., 2000. – 318 с. Илькун Г.М. Загрязнители атмосферы и растения. – Киев: Наукова думка, 1978. – 246 с. Кавеленова Л.М., Леонтьева М.В. К возможности оценки экофизиологических параметров высших растений в условиях ООПТ // Экологические проблемы заповедных территорий России / Под ред. С.В. Саксонова. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – С. 92-96. Красинский Н.П. Теоретические основы построения ассортиментов газоустойчивых растений // Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые сорта. – М.: Горький, 1950. – С. 111-171. Николаевский В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации. – М.: МГУЛ, 1999. – 193 с. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. – 240 с. *Руководство по энтомологической практике*: Учеб. пособие / Под ред. В.П. Тыщенко. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. – 230 с. Синадский Ю.В. Береза. Ее вредители и болезни. – М.: Наука, 1973. – 215 с. Смит В.Х. Лес и атмосфера: Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1985. – 430 с. Турмухаметова Н.В. Изменчивость признаков побегов у *Betula pendula* Roth // Особь и популяция – стратегия жизни: Сб. материалов IX Всерос. популяционного семинара. В 2 ч. – Уфа: Издат. дом ООО «Вилли Окслер», 2006. – Ч. 2. – С. 495-500. Хуттунен С. Зависимость заболеваемости и других стрессовых факторов от загрязнения атмосферы // Загрязнение воздуха и жизнь растения. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – С. 357-391.

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Хозяшева Е.В., Алехина Л.В.

Сургутский государственный университет, г. Сургут, Россия, katunya112@yandex.ru

Сложные климатические условия Западной Сибири определяют актуальность изучения вопросов устойчивости и адаптации живых организмов при разработке проблем мы интродукции и акклиматизации в данном регионе. Возросшие требования к качеству современных городских зеленых насаждений стимулируют совершенствование форм цветочного оформления, расширение и обновление ассортимента используемых декоративных растений. Интродукция новых декоративных видов растений в условия Западной Сибири поможет обогатить ассортимент используемых растений для городского озеленения.

Успех интродукции растений зависит от очень многих факторов, в частности от эколого-географического происхождения интродуцируемых растений. Исходя из этого, подбор растений осуществлялся из самых распространенных центров декоративных растений – Средиземноморского и Североамериканского. В основе отбора положены также главные морфологические и физиологические признаки: морозоустойчивость, зимостойкость, засухоустойчивость, прохождение этапов онтогенеза, продолжительность цветения, степень вегетационной подвижности.

Для интродукции декоративных видов растений в условиях г. Сургута были отобраны однолетние растения и многолетние. Однолетники позволяют постоянно менять облик и неповторимость клумб, а многолетние растения своим ранним началом цветения оживляют клумбы уже весной.

Целью работы было изучение первичной интродукции декоративных видов растений – нигелла дамасская (*Nigella damascene*), левкой седой (*Matthiola incana*), алиссум морской (*Alyssum maritimum*), лихнис вискария (*Lychnis viscaria*), и вторичной интродукции многолетников рудбекии красивой (*Rudbeckia speciosa*) и лапчатки золотистой (*Potentilla aurea*).

Важной задачей в первичной интродукции являлось установление адаптационных возможностей и пластичности интродуцентов путем сравнения фаз бутонизации и цветения в г. Сургут с продолжительностью этих фаз у растений в Томске и Новосибирске (контроль), где эти виды были ранее интродуцированы (1975-1999 гг.).

Интродуценты, успешно вегетировали, прошли полную репродуктивную фазу с образованием семян. Увеличение биометрических показателей происходило до 30 июля, в это время стабилизировался рост у видов *Alyssum maritimum*, *Nigella damascene*, *Matthiola incana*, растения находились в фазе бутонизации и массового цветения. К 20 августа прекратил рост *Lychnis viscaria*, который зацветает на второй год после посева семян.

Следует отметить, что у всех первично исследуемых видов декоративных растений наблюдается сдвиг фазы цветения на более поздний период, по сравнению с контролем. *Matthiola incana* вступил в репродуктивную фазу позднее на 35 дней, а продолжительность цветения была короче на 55 дней. *Alyssum maritimum* вступил в репродуктивную фазу на 20 дней позже контроля и на 20 дней раньше закончил цветение. *Nigella damascene* вступила в фазу бутонизации и цветения на 20 дней позднее контроля, но цветение было продолжительнее, по сравнению с контролем, на 45 дней. Тенденция в перестройке ритмов и приспособление первично интродуцируемых видов к условиям г. Сургута прослеживается уже в первый год исследования.

Изучение вторичной интродукции растений основывалось на сравнительном анализе вегетативных и генеративных фаз развития в ходе первичного и вторичного интродукционного опытов, а также сравнение с контролем. При изучении вторичной интродукции *Rudbeckia speciosa* проводился анализ данных (Леоновой, г. Сургут, 2004-2005 гг.), который показывает, что вид проходил перестройку: фаза цветения сдвигалась на более благоприятный период (с конца августа на начало), а продолжительность цветения увеличивалась (с 28 дней до 48), что важно для использования вида в фитодизайне. В ходе адаптации средняя высота растений увеличивалась с 41 см до 50 см.

Во вторичном интродукционном опыте время начала бутонизации и цветения совпадают с 2005 г. исследования, но при этом на месяц увеличивается продолжительность бутонизации. В ходе адаптации с 2005 г. фаза бутонизации постепенно сдвигается на более ранний срок (середина июля) и цветение соответственно начинается раньше. Цветение при вторичной интродукции становится продолжительнее – 50 дней, это больше, чем у контроля (45 дней).

Вторичная интродукция *Potentilla aurea* в сравнительном анализе с первичной интродукцией (Мусабировой, г. Сургут, 2003-2004 гг.) и контролем показала, что в ходе акклиматизации у растений происходит мобилизация жизненных ресурсов. Эта тенденция прослеживается в увеличении биометрических показателей. Так высота растения с 8,5 см достигает 20 см при вторичной интродукции, увеличивается количество листьев с 34,8 до 40,5 шт./растение.

Выявлен сдвиг фазы цветения на более ранний период. Так в 2003 г. *Potentilla aurea* зацветала в конце июля, а в 2007 г. – в конце июня. Продолжительность цветения существенно увеличилась, на 62 дня.

В первый год исследования (2003 г.) происходит сдвиг фазы бутонизации и цветения на месяц позже, чем у контроля (конец июня). Но, начиная со второго года, фазы постепенно, в ходе акклиматизации, сравниваются с контрольными фазами, то есть с каждым годом репродуктивные фазы наступают раньше предыдущего года на 12 дней. Если продолжительность цветения в ходе первичной интродукции была почти одинаковой с продолжительностью цветения контроля (60 дней), то в ходе вторичной интродукции наблюдается ее существенное увеличение, до 107 дней. Анализ данных показал, что *Potentilla aurea* в течение нескольких лет успешно проходила адаптацию и перестройку, это говорит о высокой пластичности и приспособляемости вида к суровым условиям г. Сургута.

Реинтродуцируемые виды (*Rudbeckia speciosa*, *Potentilla aurea*) были применены в композициях с растениями, выращиваемыми в г. Сургуте, и с первично исследуемыми нами видами.

Таким образом, исследование *Alyssum maritimum*, *Lychnis viscaria*, *Nigella damascene*, *Matthiola incana* при первично интродукционном опыте в экстремальных климатических условиях Западной Сибири показало, что виды обладают интродукционной устойчивостью, пластичностью и высокой декоративностью, поэтому могут быть применены в цветочных насаждениях города. Реинтродукция подтвердила целесообразность широкого культивирования *Rudbeckia speciosa* и *Potentilla aurea* в условиях Западной Сибири. Продолжительность бутонизации и цветения *Rudbeckia speciosa* и *Potentilla aurea* существенно увеличилась по сравнению с результатами при первичной акклиматизации этих видов. Со всех изучаемых растений получены жизнеспособные семена, что позволит снизить затраты на приобретение посевного материала и получить адаптированные, приспособленные к климату Западной Сибири виды растений.

Разнообразие интродуцентов по биологическим свойствам, декоративности, времени цветения дает возможность использовать различные виды в различных типах цветочных посадок при оформлении городских цветников в Западной Сибири.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕЩА (*ABRAMIS BRAMA L.*) ИЗ ЛОКАЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИИ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Чуйко Г.М., Заботкина Е.А., Лапирова Т.Б., Голованова И.Л., Кузьмина В.В., Назарова Е.А., Камшилова Т.Б., Степанова М.А., Подгорная В.А., Филиппов А.А., Ушакова Н.В.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Россия, gko@ibiw.yaroslavl.ru

Озеро Чашницкое, располагающееся в южной части Ростовского района Ярославской обл., недалеко от водораздела бассейнов рек Клязьминской Нерли и Сары, бессточное и полностью изолированное от других водных объектов бассейна, имеет слабоминерализованные, средне цветные с высокой прозрачностью воды с песчаными или торфяно-глинистыми грунтами и относится к олиготрофному типу. Площадь озера варьирует в зависимости от водности года от 50 до 70 га, наибольшая длина и ширина – 1180 и 750 м, соответственно, максимальная глубина – 10 м (Озера Ярославской обл..., 1970). Интродуцированный в 1936 году в озеро лещ за 70 лет сформировал устойчивую локальную популяцию, полностью изолированную от других популяций леща Верхневолжского региона.

Цель исследования – сравнить особенности морфологического, физиолого-биохимического и иммунологического статуса лещей из изолированной популяции оз. Чашницкого и открытой популяции рыб Волжского плеса Рыбинского водохранилища.

Исследовали по 20 неполовозрелых и половозрелых особей леща (*Abramis brama L.*) обоего пола в возрасте от 3 до 8 лет с длиной тела от 14,5 до 34,5 см и массой от 54 до 705 г., отловленных неводом в конце июня – начале июля 2006г. в оз. Чашницком и на русловом участке (р. Сутка) Волжского плеса Рыбинского водохранилища (Ярославская обл.). Оценивали общую зараженность паразитами, индексы органов, состояние холинергической системы по спектру и активности холинэстераз (ацетил- и бутирилхолинэстеразы, АХЭ и БХЭ, соответственно) в тканях (мозг, мышцы, печень, сердце, кровь), активность гидролиза белков и углеводов в кишечнике, общее содержание водорастворимых белков (ВРБ) в тканях, частоту образования микроядер в эритроцитах, показатели гуморального иммунитета: уровень бактериостатической активности (БАСК) и неспецифических иммунных комплексов (НИК) сыворотки; а также клеточного иммунитета: состав лейкоцитов крови и иммунокомпетентных органов и фагоцитарную активность нейтрофилов крови. Результаты обработаны статистически с использованием программы Statistica 6.0 и представлены в виде средних значений и стандартных ошибок. Достоверность различий оценивали по t-критерию Стьюдента при $p=0.05$.

Установлено, что лещи оз. Чашницкого достоверно отличаются от лещей из Рыбинского водохранилища по ряду показателей. Озерные лещи имели крайне низкую зараженность жабр паразитами: отмечены лишь единичные метацеркарии трематод *Rnupidocotyle illense*, тогда как у рыб из водохранилища среднее количество жаберных паразитов составляло $59,9 \pm 27,0$. Лещи из озера обладали также значительно более низким коэффициентом упитанности – 1,81 и 2,00, соответственно. Помимо этого, у них отмечены более низкие индексы органов – почек, селезенки, печени, желудочка сердца, которые были в 1,41-2,02 раза меньше соответствующих показателей водохранилищных рыб.

Во всех исследованных органах (мозг, мышцы, печень, сердце, кровь) у озерных лещей отмечено более низкое содержание ВРБ и активности АХЭ ($p<0.05$), чем у водохранилищных. При этом у рыб из озера активность АХЭ в предсердии ниже, чем у лещей из водохранилища, хотя индекс предсердия одинаковый. В желудочке наоборот, уровень активности АХЭ сходный, а индекс желудочка ниже. По кинетическим характеристикам АХЭ и частоте встречаемости особей с наличием в плазме крови БуХЭ обе популяции лещей не отличаются.

Показатели гуморального иммунитета свидетельствуют о его низком уровне у озерных лещей по сравнению с водохранилищными. Сыворотка крови лишь 67% особей озерной популяции обладала противомикробными свойствами, но уровень БАСК был низкий – $17 \pm 12\%$. Остальная часть популяции составляли иммунодефицитные (ИД) особи. Уровень БАСК лещей из водохранилища равнялся $61 \pm 15\%$, причем особей с ИД в обследуемой выборке не выявлено. Уровень НИК озерных лещей также ниже, чем у водохранилищных: 15 и 25 усл. ед., соответственно. Однако различия статистически недостоверны. Содержание ВРБ сыворотки крови в обеих группах рыб очень близким – 2,59 и 2,66 мг% у лещей из озера и водохранилища, соответственно.

Показатели клеточного иммунитета неоднозначны. Озерная популяция рыб имела более высокое относительное содержание тромбоцитов, лимфоцитов и метамиелоцитов в периферической крови, но меньшую долю зрелых форм нейтрофилов по сравнению с рыбами из водохранилища. В иммунокомпетентных органах наблюдалась сходная картина: относительное количество лимфоцитов выше, а палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов ниже у лещей из озера. Это может свидетельствовать о лучшем качественном состоянии окружающей среды в озере и отсутствии антропогенной химической нагрузки. Оценка фагоцитарной активности клеток показала, что лещи из обоих водоемов обладали сравнимыми величинами долей активированных нейтрофилов при спонтанном фагоцитозе, но более высокой долей клеток – при

индуцированном фагоцитозе, тогда как величины индекса активности нейтрофилов были более низкими у озерной популяции как при спонтанном, так и при индуцированном фагоцитозе. В целом можно говорить о сниженном неспецифическом клеточном иммунитете у озерной популяции.

У озерной популяции частота встречаемости эритроцитов с микроядрами в два раза выше, чем у рыб из водохранилища ($2,61 \pm 0,03$ и $1,11 \pm 0,35\%$, соответственно). Однако у обеих популяций величина этого показателя не превышает уровня наблюдаемого при спонтанном мутагенезе (от 0,5 до 4,0%).

Активность пищеварительных гидролаз в слизистой оболочке кишечника показала, что в нагульный период скорость начальных этапов гидролиза углеводов и белков, а также соотношения активностей протеиназ и карбогидраз у озерных и водохранилищных рыб исключительно близки.

Таким образом, лещ озерной изолированной популяции по сравнению с рыбами из водохранилища характеризуется меньшими значениями морфометрических показателей и пониженным содержанием белка в их тканях, что свидетельствует о более низкой интенсивности их роста, несмотря на достаточно высокую активность пищеварительных гидролаз, сравнимую с активностью таковых у рыб из водохранилища. Возможной причиной этого может быть недостаток питания рыб, связанный с бедной кормовой базой, характерной для оз. Чашницкое (Озера Ярославской..., 1970). Более низкие показатели активности холинэргической системы в органах озерных лещей могут быть связаны с их более ограниченной общей двигательной активностью, что вполне объяснимо в условиях небольшого водоема. Озерный лещ характеризуется пониженным гуморальным неспецифическим иммунитетом и высокой долей иммунодефицитных особей, а также пониженной фагоцитарной способностью клеточного звена иммунитета и угнетением защитных функций организма. В то же время соотношение различных типов лейкоцитов в крови и иммунокомпетентных органах указывает, что лещи из озера обитают в более чистых водах по сравнению с рыбой из водохранилища. Действительно, озеро расположено в зоне, не подверженной прямому атропогенному воздействию. Более низкая зараженность паразитами, не смотря на сниженные иммунологические показатели, для своего объяснения требует дополнительных исследований.

Выявленные различия в морфофункциональном статусе озерной популяций леща от водохранилищной, скорее всего, обусловлены ее формированием и длительным существованием в условиях полной изолированности от основной популяции Верхневолжского бассейна, о чем свидетельствует большая выраженность нарушений в генетическом аппарате по результатам микроядерного теста.

Литература

Озера Ярославской области и перспективы их хозяйственного использования. – Ярославль: ЯГПУ, 1970. – 388 с.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА *FRAGARIA VESCA* L. В УСЛОВИЯХ ПОСАДКИ

Шивцова И.В.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, fragaria@mail.ru

Пространственная структура популяций – это положение в пространстве экотопа отдельных элементов ценопопуляции (особей, клонов, парциальных кустов и побегов). Стратегия и основные адаптивные возможности вида определяют пространственную структуру ценопопуляции (ЦП). Пространственное размещение особей в ЦП является одним из важных показателей его устойчивости в сообществе. В нашей работе в основу изучения пространственной структуры положена теория фитогенного поля (ФП) А.А. Уранова (1965).

Объект исследования – *F. vesca* (земляника лесная) – многолетний, короткокорневищный, наземно-столонообразующий поликарпик с дициклическими монокарпическими побегами и системой придаточных корней из семейства Розовые (*Rosaceae*). Исследования пространственной структуры *F. vesca* проводили в искусственных посадках на площади 58 м². Размещение растений на момент пересадки из естественных местообитаний (сосняк и вырубка) было равномерным (Одум, 1986).

У особи определенного онтогенетического состояния измеряли минимальную и максимальную длину столонов, находили средние значения, эту величину принимали за радиус ФП и рассчитывали площадь круга:

$$S_{\text{ФП}} = \pi R_1 R_2,$$

где R – радиус надземной сферы, вычисленный как среднее после измерения длины надземных столонов.

В результате анализа материала удалось установить, что у особей *F. vesca* максимальная величина ФП в летний период наблюдается у g_2 растений, минимальная – у g_1 растений. К осени происходит снижение данного показателя у v , g_1 , g_2 особей. Однофакторный дисперсионный анализ показал, что признак «минимальная и максимальная длина столонов» у v и g_1 особей не зависит от бывшего местообитания ($P > 0,05$), и выявлены различия по этому признаку у g_2 особей ($P < 0,001$, $P < 0,01$ соответственно). На изме-

нения площади ФП, наиболее вероятно, оказывают влияние физиологические процессы, поэтому ФП материнских растений имеют пульсирующий характер, так как в течение вегетационного сезона скорость возникновения и роста надземных столонов не одинакова. Первая волна образования надземных столонов происходит весной, далее их рост замедляется в связи с тем, что растения начинают формировать генеративные побеги, затем образование столонов и дочерних розеточных побегов возобновляются, но многие из них погибают.

Уменьшение или увеличение ФП можно рассматривать как динамику исследования растениями осваиваемой территории.

ФП материнских растений земляники лесной накладываются друг на друга, ФП дочерних розеточных побегов на столонах могут перекрываться между собой и с материнскими особями, образуя сплошное ФП данного фрагмента популяции. Однако при тройном или четвертном перекрытии ФП материнской особи подрост в его пределах не обнаружен, что доказывает наличие внутривидовой конкуренции. Это явление подтверждается двузначной кривой сопряженности взрослых особей ($v-g$) и подроста ($j-im$) по показателям численности (рис.). Одновершинная кривая свидетельствует о том, что при плотности более 4 взрослых материнских растений на площадке $1,25 \text{ м}^2$ фракция подроста резко падает с 18,7 до 8,7 на площадку.

Таким образом, применение теории фитогенных полей позволяет более четко представить себе и описать сложность пространственной структуры явнополицентрических растений. ЦП *F. vesca* в сообществах, выполняя роль эксплорента, у которого разные элементы осуществляют неодинаковые функции: неявнополицентрические короткокорневищные без столонов или с их малым количеством – функцию закрепления, явнополицентрические однорозеточные короткокорневищные со столонами – функцию обследования и захват новых территорий, явнополицентрические многорозеточные со значительным числом столонов совмещают обе функции.

Литература

Уранов А.А. Фитогенное поле // Проблемы современной ботаники. – 1965. – Т.1. – С. 251-254. Одум Ю. Экология. – М.: Мир, 1986. – Т. 2. – 376 с.

ХИМИЧЕСКИЙ МУТАГЕНЕЗ В СОЗДАНИИ И ПРИУМНОЖЕНИИ ГЕНОТИПИЧЕСКОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ У ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Эйгес Н.С., Вайсфельд Л.И., Волченко Г.А., Волченко С.Г.

Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, г. Москва, Россия, liv11@yandex.ru

Николаем Ивановичем Вавиловым создана уникальная коллекция, состоящая из многочисленных родов, видов, семейств, охватывающая практически всех представителей культурной и дикой флоры. Этот генофонд служит важным источником селекции при создании искусственным путем новых таксономических единиц и сортов культурных растений. Задача сохранения многочисленных представителей коллекции Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР) требует многих усилий. Пересевать ее не всегда возможно в нужном объеме в настоящее время, поскольку наука в нашей стране, в частности в ВИРе и на его опытных станциях, находится в трудном финансовом положении при нехватке кадров. Был открыт способ сохранения образцов коллекции при использовании определенных режимов низких температур и влажности воздуха, в ряде случаев при использовании жидкого азота. Родоначальником разработок по криотехнологии был Б.Н. Вепринцев. За последние 16 лет многое предпринято и осуществлено директором ВИРа В.А. Драгавцевым. Благодаря его усилиям в ВИРе созданы хранилища и установки, в которых поддерживаются необходимые режимы температуры и влажности и возможно длительное

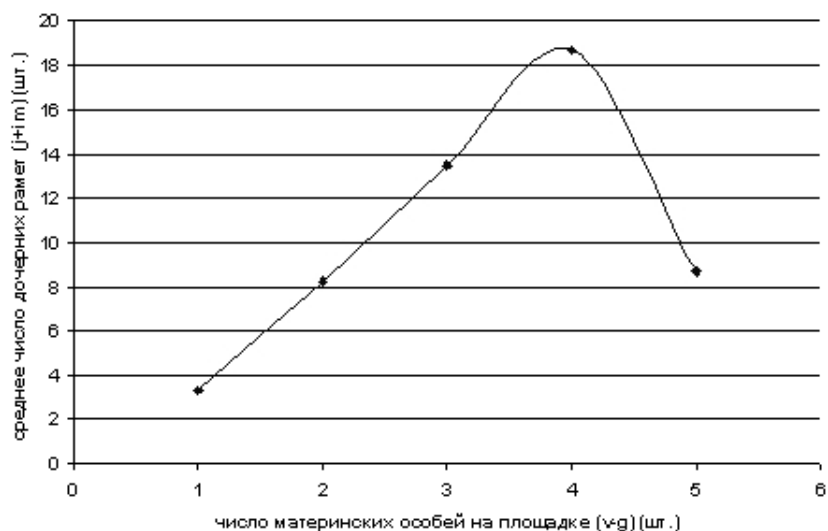


Рис. Сопряженность взрослых особей *F. vesca* и подростка по численности в посадках

сохранение жизнеспособности и всхожести семян и жизнеспособности клеток меристемы. Очень ценно то, что ВИР использует данный способ не только для сохранности своей коллекции, но также принимает на сохранение новые образцы, созданные селекционерами и таким образом приумножает коллекцию. Н.И. Вавилов придавал большое значение мутациям у растений, представляющих собой источник эволюции и селекции. Но спонтанные мутации возникают редко, а селекционный процесс нуждается в достаточном количестве исходного материала для гибридизации и отборов. При всем многообразии коллекции необходимо дальнейшее расширение генофонда, в частности за счет повышения генотипического разнообразия отдельных культур и создания новых сортов, генотипически разнообразных. Последнее весьма актуально, так как наблюдается снижение биоразнообразия у разных культур. Особенно это заметно на пшенице – культуре, получившей наиболее широкое распространение. Нужно надеяться, что в будущем по преодолении этого генетического кризиса регионы, возделывающие пшеницу, будут обеспечены достаточным количеством генотипически разнообразных сортов. Последнее предотвратит возможные эпифитотии, будет обеспечивать урожай озимой пшеницы при неблагоприятных условиях перезимовки, осенне-весенне-летних засухах. Мозаичное расположение генотипически разнообразных сортов должно предотвратить угрозы, которым подвергаются сорта-гегемоны, получившие широкое распространение и характеризующиеся сходными генотипами. Повышение генотипического разнообразия на основе создания новых различающихся по генотипу сортов в настоящее время задача, решение которой проводить с использованием гибридизации имеющихся сортов малоэффективно, так как гибридное потомство будет также генотипически недостаточно разнообразным, как и родительские формы. То же можно сказать и об отборах среди ряда существующих сортов. Они недостаточно эффективны. Повысить эффективность внутривидовой межсортовой гибридизации и отборов возможно при создании исходного материала, отдельные представители которого отличались бы друг от друга геномным составом. По-видимому, использование коллекции ВИР в виде источников для повышения биоразнообразия у озимой пшеницы в настоящее время связано с привлечением иных видов и родов, включая дикие. Метод отдаленной гибридизации является мощным рычагом, повышающим генотипическое разнообразие потомства. Однако получение отдаленных гибридов с нужными признаками – путь длительный и не всегда достаточно эффективный. Последнее связано со стерильностью и отсутствием константности, которые продолжают в поколениях гибридов даже при нескольких беккрассах культурным родителем. Сопровождение ценных признаков в гибридном потомстве нежелательными признаками от другого вида или рода также осложняет дело. От нежелательных признаков бывает трудно избавиться даже при нескольких беккрассах. Тем не менее, методом отдаленной гибридизации созданы ценные генотипически разнообразные коллекции. Примером может служить коллекция Отдела отдаленной гибридизации Главного ботанического сада РАН, где с привлечением в скрещивания с озимой и яровой пшеницей иных видов и родов злаков выведены ценные образцы тритикале, пшенично-пырейные и пшенично-элимусные гибриды. Образцы данной коллекции представляют собой, в частности, ценный исходный промежуточный материал при скрещивании с культурными сортами пшеницы.

Имеется другой высокоэффективный метод, с применением которого можно получать генотипически разнообразный материал как исходный, требующий селекционной доработки, так и прямой, не требующий доработки. Это метод химического мутагенеза, открытый И.А. Рапопортом. Характерными чертами метода при применении на озимой пшенице в наших исследованиях являются: высокая частота мутаций, их высокое генотипическое и фенотипическое разнообразие, высокая частота мутаций, определяющих хозяйственно-ценные признаки, быстрое наступление константности у мутантов и гибридного потомства при скрещивании мутантов между собой и с другими сортами, высокая фертильность и озерненность, возникновение новых ценных признаков, отсутствующих в коллекциях пшениц, созданных без использования метода химического мутагенеза, возникновение редких ценных признаков, которые вне метода возникают крайне редко и получать их в пригодном для использования виде трудно. Отличительная черта метода химического мутагенеза состоит также в том, что при оптимальных низких дозах мутагена возникают исключительно генные разнообразные мутации, среди которых обнаруживаются видимые мутации, определяющие не резко измененные морфологические признаки, а также измененные физиологические и биохимические признаки. Основное количество мутантов, несущих хозяйственно-ценные признаки, получено при действии оптимальных низких доз мутагена. Для них характерны множественные мутации без плейотропного эффекта, благодаря которым ослабляются или даже исчезают некоторые стойкие корреляционные связи между признаками, в частности между желательными и нежелательными признаками. Множественные мутации также являются источником высокого генотипического разнообразия нашей коллекции хемомутантов. Благодаря множественным мутациям имеется возможность отобрать формы, сочетающие в себе такие комплексы ценных признаков (без сопровождения отрицательными), которые обычно отсутствуют у пшеницы. Таким способом был получен мутант, на основе которого создан сорт Имени Рапопорта. Сорт сочетает в себе такие трудно сочетаемые ценные признаки, как высокая урожайность, высокие адаптивные свойства, высокие хлебопекарные свойства, устойчивость к фитопатогенам, раннее созревание. Сорт Имени Рапопорта создан на основе константной гибридной линии, полученной от

скрещивания перспективного хемомутанта с сортом Мироновская 808. Генотип исходного мутанта, полученного с помощью этиленимина при низких оптимальных дозах на высокомутабельном сорте ППГ 186, оригинален и не сходен генотипически со многими сортами, созданными без использования метода химического мутагенеза. Оригинальность сорта, определенная В.А. Пухальским, не утрачена, несмотря на сходство по фенотипу с сортом Мироновская 808. Поэтому сорт представляет собой исходный материал, передающий гибридному потомству оригинальный генотип, определяющий ценный редкий комплекс признаков и дальнейшее генетически разнообразное потомство. Особенность метода химического мутагенеза состоит также в частом возникновении генных мутаций невидимого спектра, так называемых малых мутаций, которые часто проявляются на фоне генных видимых мутаций. Малые мутации количественных признаков, с одной стороны, модифицируют проявление видимых мутаций, а с другой, имеют самостоятельное воплощение, что также является источником биоразнообразия нашей коллекции.

РОЛЬ ВИДОВ-АККЛИМАТИЗАНТОВ В СТРУКТУРЕ СООБЩЕСТВ РЫБ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ОЗЕР ОБЬ-ИРТЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Ядрёнкина Е.Н., Интересова Е.А.

Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск, Россия, Yadr@eco.nsc.ru

Изучение биологического разнообразия рыб юга Западной Сибири приобрело особую актуальность в связи с проблемой глобального изменения абиотической и биотической компонент водных экологических систем. Основные задачи проведенного исследования связаны с реализацией программы по ревизии видового разнообразия рыб юга Западной Сибири с целью построения прогностической модели, отражающей современные тенденции в преобразовании структуры ихтиоценозов разнотипных водоемов Обь-Иртышского междуречья, а также разработку основных путей сохранения и поддержания биологического разнообразия ихтиофауны региона. В 2006-2007 гг. проведено комплексное обследование 45 малых и средних озер, расположенных на территории Новосибирской обл.

В результате изучения состояния экологических систем выявлено, что резкое сокращение площадей акватории подавляющего большинства озер обусловило существенные расхождения картографических данных технической документации земельных комитетов региона с фактическими параметрами водоемов. По сравнению с предыдущими годами, охватывающими период второй половины XX века, изученные озера претерпели существенные изменения геоморфологических, гидрологических и биоценологических характеристик и свойств, что отразилось на структуре сообществ гидробионтов, продуктивности водоемов и их ресурсных возможностях. Так, например, на фоне низкой водности рыбохозяйственный фонд области в настоящее время сократился: 10% озер, из числа обследованных, находятся в состоянии пересыхания; 92% остальных озер находятся в состоянии регрессии и являются заморными. Существенно изменилась структура сообществ рыб. Если в фазу трансгрессии по структуре ихтиоценоза большая часть озер, связанных с речными системами, характеризовались как окунево-плотвичные, то на современном этапе в своем подавляющем большинстве обследованные водные объекты по типу ихтиоценоза являются карасевыми и карасево-гольяновыми. Только относительно глубоководные и проточные озера характеризуются большим видовым разнообразием сообщества рыб. В этой связи особое внимание было уделено отношениям между представителями аборигенной фауны и видами-акклиматизантами. Известно, что с конца XIX – начала XX веков стремление оптимизировать режим эксплуатации высокопродуктивных водоемов Западной Сибири повлекло за собой проведение мероприятий по интродукции некоторых промысловых видов из Европы и Дальнего Востока (Березовский, 1927; Дулькейт и др., 1935; Иоганзен, Петкевич, 1951; Шефер, 1975; Ростовцев, 1982; Ростовцев, Разгоняк, 1985; Терещенко и др., 2004 и др.). Вселение рыб осуществлялось в течение всего XX в. Однако положительные результаты акклиматизации были получены только во второй половине прошедшего столетия.

С 50-х годов внешние параметры среды оказались благоприятными для натурализации в равнинных водоемах изучаемой территории леща – *Abramis brama*, судака – *Sander lucioperca*, верховки – *Leucaspius delineatus*, с середины 80-х годов – амурского карася – *Carassius auratus gibelio*, сазана – *Cyprinus carpio*, с начала 90-х годов – ротана – *Perccottus glenii*. Имеются сведения о поимках красноперки – *Scardinius erythrophthalmus* и уклейи – *Alburnus alburnus*, требующие проведения специального изучения. На современном этапе виды-интродуценты играют важную роль в структуре ихтиоценозов многих рек и озер юга Западной Сибири. Во многих водоемах Обь-Иртышского междуречья они составляют доминирующий комплекс рыб. Так, амурская форма серебряного карася во многих рыбопромысловых водоемах Западной Сибири в настоящее время составляет основу промысла. Особую тревогу вызывает ротан, который в последнее десятилетие активно осваивает мелководные заморные озера и временные водоемы поймы рек. В настоящее время выделяют разные механизмы расселения вида за пределы его ареала. К ним относят случайную интродукцию, саморасселение, следствия рыболовных мероприятий, а также целенаправлен-

ное вселение этого вида рыб в естественные водоемы рыбаками-любителями (Богущая, Насека, 2004). В отношении ротана последний способ приобрел особенно широкую популярность в связи с его способностью достаточно легко переносить длительное содержание в аквариумных условиях, неприхотливость к качеству воды и ограниченному пространству емкостей при перевозке. До начала 90-х гг. этот вид не регистрировался только в Западной Сибири. Причиной тому была малая устойчивость ротана к низким температурам, о которой свидетельствуют результаты анализа научных публикаций об особенностях биологии и экологии вида (Litvinov, O'Gorman, 1996; Пронин и др., 1998). Первоначально ротан освоил в качестве основных мест обитания пруды-охладители при ТЭС и некоторых других предприятиях, характеризующиеся повышенным фоном температуры воды. Однако адаптивные возможности вида, его экологическая пластичность позволили ротану приспособиться к жестким условиям заморных водоемов Западной Сибири в течение одного десятилетия и успешно конкурировать с аборигенными видами рыб. Анализ содержимого желудочно-кишечных трактов ротана показал, что в разные сезоны года он может переключаться с одного вида корма на другой: в качестве кормовых объектов, в зависимости от их обилия, рыбы используют бентос, включая моллюсков и личинок насекомых-амфибионтов, и даже высшие водные растения. При возможности ротан активно хищничает. Поэтому расселение этого вида по водоемам Обь-Иртышского междуречья несет в себе потенциальную опасность для сохранения структурообразующих компонентов биоценозов и продукционных свойств озерных систем.

Литература

Березовский А.И. Рыбное хозяйство на Барабинских озерах и пути его развития. – Красноярск: Изд-во барабинского исполнительного комитета, 1927. – 68 с. Богущая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелостных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. – М., 2004. – 389 с. Дуйкейт Г.Д., Баишмаков В.Н., Баишмакова А.Я. Барабинские озера и их рыбное хозяйство // Тр. Зап.-Сиб. отд. ВНИОРХ. – Томск, 1935. – Т. 2. – С. 8-148. Иоганзен Б.Г., Петкевич А.Н. Акклиматизация рыб в Западной Сибири // Тр. Барабинского отд. ВНИОРХ. – 1951. – Т. 5. – 204 с. Пронин Н.М., Селгеби Д.Ч., Литвинов А.Г., Пронина С.В. Сравнительная экология и паразитофауна экзотических вселенцев в Великие озера мира: ротана-головешки (*Percottus glehni*) в оз. Байкал и ерша (*Gymnocephalus cernuus*) в оз. Верхнее // Сибирский экологический журнал. – 1998. – Т. 5. – С. 397-406. Ростовцев А.А. Морфобиологическая характеристика радужной форели, акклиматизированной в Алтайском крае // Сб. Рыбоводство в Сибири и на Дальнем Востоке. – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1982. – С.59-65. Ростовцев А.А., Разгоняк И.М. Рыбоводственная характеристика стальноголового лосося при акклиматизации в Сибири // Сб. Технология производства продуктов животноводства на промышленной основе. – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1985. – С. 166-170. Терещенко В.Г., Трифонова О.В., Терещенко Л.И. Формирование структуры рыбного населения водохранилища при интродукции новых видов рыб с первых лет его существования // Вопросы ихтиологии. – 2004. – Т. 44, № 5. – С. 619-628. Шеффер Ф.Ф. Рыбоводно-интродукционные работы на основных водоемах Западной Сибири за последнее десятилетие // Охрана и рациональное использование рыбохозяйственных водоемов юга Западной Сибири. – Новосибирск, 1975. – Т. 86. – С. 45-46. Litvinov A.C., O'Gorman R. Biology of Amur Sleeper (*Percottus glehni*) in the Delta of the Selenga River, Buryatia, Russia. // J. Great. Lakes Res. – 1996. – Vol. 22(2) – S. 370-378.

АДАПТАЦИИ ПТИЦ К УСЛОВИЯМ СОВРЕМЕННОГО БОЛЬШОГО ГОРОДА НА ПРИМЕРЕ НОВОСИБИРСКА

Яновский А.П.

Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск, Россия,
yanovsky@ngs.ru

В настоящем сообщении на основе анализа литературных данных, устных сообщений коллег и собственных наблюдений предпринята попытка оценить ход и вероятные причины изменений в составе орнитофауны, размещении птиц и образе жизни отдельных видов за период с 1976 г. по настоящее время. Обсуждаемые виды птиц приведены ниже в систематическом порядке согласно списку, приведенному в книге «Краткий определитель птиц СССР» (Иванов и Штегман, 1978). Названия ряда видов птиц даны по В.К.Рябицеву (2001), а беспозвоночных и растений – по материалам сайта floranimal.ru .

Кудрявый пеликан *Pelecanus crispus* Bruch. Группа из десяти особей в октябре 2004 г. надолго задержалась на водохранилище Новосибирской ГЭС, на мелководных заливах которого в значительном количестве встречаются малоподвижные, больные и мертвые рыбы, в основном лещи (*Abramis brama* (L.)), пораженные лигуллёзом (*Ligula intestinalis*). В дальнейшем выяснилось, что эти пеликаны-сеголетки были не в состоянии продолжить перелет к местам зимовок, поскольку отстали от основной стаи, направление миграции которой указывают, как это характерно для пеликанов, аистов, журавлей, гусей, лебедей и некоторых других видов, опытные взрослые особи. Наиболее вероятной причиной разделения стаи на молодых и взрослых представляется фактор беспокоества со стороны браконьеров, открывших по птицам стрельбу с моторной лодки (Яновский, 2004). Пять пеликанов из 10 впоследствии были отловлены и помещены в зоопарк, где содержатся по настоящее время, 4 пеликана дожили до 5 декабря, а 2 – до конца декабря. Днем они отдыхали на заснеженном каменистом острове ниже плотины ГЭС, а ночью плавали у плотины, питаясь битой турбинами рыбой, которую птицы ловили в свете фонарей. В середине сентября 2007 г. отмечен аналогичный случай поимки молодого кудрявого пеликана, попавшего под обстрел, раненного браконьерами и отставшего от основной стаи на том же водохранилище. Повторяемость встреч и поимок

пеликанов на водохранилище в последние годы указывает на изменения путей пролета и мест транзитных остановок птиц в соответствии с новыми условиями, сложившимися в связи с появлением и существованием здесь этого большого водоема с 1957 г. по настоящее время.

С ролью водохранилища Новосибирской ГЭС, к которому примыкают заливы в устьях впадающих тут в Обь рек, может быть связано и постепенное увеличение численности встречающихся здесь серых цапель (*Ardea cinerea* L.), продолжение существования локальной популяции черного аиста (*Ciconia nigra* L.) в урочище Мереть по данным Экоцентра Новосибирского государственного университета (Яновский, 2006), а также регулярные встречи у его берегов и в черте Новосибирска в сезоны миграций лебедя-кликун (*Cygnus cygnus* L.), серого гуся (*Anser anser* L.) и многих других видов пластинчатоклювых (*Anseriformes*) (устные сообщения В.С.Жукова).

Формирование и существование городской зимующей популяции кряквы (*Anas platyrhynchos* L) также связано с влиянием ГЭС. Благодаря сбросу вод русло Оби на значительном отрезке в черте Новосибирска большую часть зимы не замерзает при температуре воздуха около -20° С. Зимовка крякв на Оби в центре города существует в устье речки Каменки, несущей сюда сильно загрязненные бытовые и промышленные стоки. В илистых отложениях устья, по-видимому, всю зиму имеются большие скопления личинок хирономид (*Chironomidae*) и червя-трубочника (*Tubifex* sp.), которыми кряквы питаются. Безопасность пребывания крякв здесь обеспечивается режимом особой охраны территории, прилегающей к железнодорожному мосту. В последние годы численность зимующих крякв здесь составляет около 450 особей. В случае частого беспокойства людьми в светлое время суток кряквы держатся на льду вдали от устья Каменки. В темное время суток они возвращаются на грязевые отмели, где кормятся в достигающем сюда свете уличных и мостовых фонарей. При замерзании реки в сильные морозы утки могут перемещаться на очистные сооружения городской канализации и на пруды-охладители ТЭЦ на противоположном берегу Оби (устные сообщения В.А. Юдкина). В сезонном аспекте скопление крякв в устье Каменки существует с сентября по апрель. Они перестают встречаться здесь после схода снега на заболоченной местности и льда на водоемах в пойме Оби и Ини. Обнаружение насиженных кладок в заболоченных кустарниках ниже плотины ГЭС (устные сообщения Т.К. Джусупова) и регулярные встречи выводков на небольших водоемах летом позволяют предположить, что в Новосибирске сформировалась особая локальная популяция кряквы, адаптированная к условиям большого города, территория которого включает в себя обширные незастроенные и заболоченные участки, особенно в пойме Оби и её притоков. Площадь и границы территории, где кряквы гнездятся, можно выяснить только с помощью индивидуального мечения, что представляет собой очень трудоёмкую задачу. Благополучие этой популяции объясняется и тем, что в черте города не производится ружейная охота.

Из хищных птиц наиболее адаптированным к городским условиям оказался черный коршун (*Milvus korshun* Gm.). В последние два года в период прилета в начале и середине апреля и во время послегнездовых и предотлетных перемещений в августе в Новосибирске и его окрестностях (преимущественно вблизи свалок) отмечаются стаи до 140 особей. Отдельные пары гнездятся в высокоствольных пригородных лесах недалеко от Оби и водохранилища. Со своим гнездом коршуны связаны в течение более чем трех месяцев со дня прилета в начале апреля до вылета молодых птиц в середине июля. За одним из гнезд, расположенным на древовидной иве (*Salix alba* L.) вблизи высокой насыпи перед железнодорожным мостом, автор проводил регулярные наблюдения в 2006 и 2007 гг., когда коршуны вырастили соответственно 2 и 4 слетка. Благополучие коршунов в Новосибирске обеспечивается наличием участков высокоствольного леса, обилием большой лигулёзом и битой турбинами рыбы в качестве корма в водохранилище и реке ниже плотины ГЭС в сезон гнездования и выкармливания потомства, а также достаточным количеством пищевых отходов, вывозимых на городские свалки круглый год. Известны гнезда, в которых коршуны гнездятся несколько лет подряд, расположенные на стальных опорах высоковольтных ЛЭП. Здесь, как и в случае с гнездованием возле железнодорожного моста, представляет интерес, каким образом взрослым птицам, а затем и молодым коршунам удается избегать мест, где возможен удар электрическим током.

С большими мусорными свалками на окраинах и прудами очистных сооружений с недоступными для людей и наземных хищников земляными валами между ними связано существование локальной популяции гнездящихся чаек-хохотуний (*Larus cachinnans* Pall.) в районе села Криводановка вблизи северо-западной окраины Новосибирска. О существовании этой колонии здесь сообщили В.А. Юдкин и М. Грабовский. В мае 2007 г. здесь держались около 600 чаек-хохотуний, из которых около 180 птиц гнездились. Поскольку пруды с жидкими отходами свинокомплекса лишены рыбы, за кормом чайкам приходится летать очень далеко: на только что вспаханные или обрабатываемые поля, мусорные свалки, расположенные по периметру Новосибирска, реку Обь и водохранилище, расположенное примерно в 40 км от этой колонии. Период пребывания чаек на прудах-отстойниках, где птиц практически никто не беспокоит, достаточно продолжителен: от конца марта до конца октября. В сезоны миграции наличие чаек на прудах привлекает транзитные стаи водоплавающих и околоводных птиц: уток разных видов, озерных чаек (*Larus ridibundus* L.), речных крачек (*Sterna hirundo* L.), куликов (*Limicola*), в частности турухтанов (*Philomachus pugnax* L.), бекасов (*Gallinago gallinago* L.) и т.д.

В последние годы в Новосибирске значительно увеличилась численность сизых голубей (*Columba livia* L.). В связи с высоким урожаем зерновых и сохранением существующей технологии транспортировки, сушки и временного хранения зерна под открытым небом или под навесами, на зерноскладах и мелькомбинатах сформировались популяции этого вида, насчитывающие до десяти тысяч особей. Места гнездования и отдыха голуби легко находят на чердаках и под крышами. В городских кварталах голуби находят корм возле мусорных контейнеров и на подкормочных площадках. Они используют и многие естественные корма на газонах и аллеях. Потребляют опавшие семена тополя (*Populus balsamifera* L.), березы (*Betula pendula* Roth.), срывают ягоды с веток черемухи Мака (*Parus maackii*(Rupr.)), рябины (*Sorbus aucuparia* L.) и в последнее время часто поедают прямо в кронах плоды сибирской яблони (*Malus pallasiana* Juz.).

Из сов чаще других видов в Новосибирске встречаются длиннохвостые неясыти (*Strix uralensis* Pall.), которых орнитологи видят либо просто отдыхающими в парках и скверах, либо поедающими пойманных возле мусорных контейнеров серых ворон (*Corvus cornix* L.) или серых крыс (*Rattus norvegicus* L.) (Яновский, 2007-б). Следует отметить заметный рост численности городских популяций черного стрижа (*Apus apus* L.) и, в особенности, белопопаяного стрижа (*Apus pacificus* (Lath.) в последние десятилетия, что может быть связано с освоением ими для гнездования многоэтажных зданий (в нишах и вентиляционных ходах под и над карнизами) и обилием кормов в сезон гнездования и выкармливания птенцов, а именно мелких летающих насекомых в массе вылетающих из водоемов, таких как ручейники (*Trichoptera*), поденки (*Ephemeroptera*), хирономиды и т.п., а также над городскими и пригородными лесонасаждениями, где роятся виды минирующих молей, г.о. тополёвой моли (*Phylonorycter populifoliella*).

Гнездование городской ласточки (*Delichon urbica* (L.)) отмечается лишь местами, преимущественно на карнизах зданий в стиле 40-50 годов прошлого века, к которым ласточки могут прикреплять свои гнезда. Практически ежегодно с сентября по апрель в городе встречаются большие стаи свиристелей (*Bombus cilla garullus* (L.)), которых привлекает сюда обильный урожай плодов рябины и сибирской яблони. Иногда отмечаются случаи гибели свиристелей, разбивающихся о зеркальные поверхности стен современных зданий. В отдельные особо мягкие зимы конкуренцию в потреблении плодов в городе им составляют стаи рябинников (*Turdus pilaris* L.), насчитывающие до нескольких тысяч особей. Периодичность массового зимнего пребывания дроздов в Новосибирске – раз в десять лет. Оно наблюдалось в начале 1997 и в январе 2007 гг.

В Новосибирске ежегодно наблюдается массовая зимовка стай нескольких видов семейства врановых (*Corvidae*), г.о. серой вороны в количестве 3-4 тысяч птиц с участием гибридных особей и черной вороны (*Corvus corone* L.), а также галок (*Corvus monedula* L.) в количестве нескольких сотен особей. Гнездование практически равномерно по районам города характерно для серой вороны (на высоких деревьях) и сороки (*Pica pica* (L.)), которая предпочитает устраивать гнезда на вершинах ясенелистных кленов (*Acer negundo* L.), чаще всего вблизи площадок с мусорными контейнерами. Зимой 2006-2007 гг. было замечено расширение времени кормодобывающей активности серых ворон за счет вечерних сумерек и начала ночи. Птицы в составе плотных стай каждый вечер садились на деревья и кусты и энергично поглощали ягоды рябины и плоды сибирской яблони на аллеях, освещенных уличными светильниками и рекламными огнями (Яновский 2007-а). Начиная с весны 2004 г. наблюдается освоение окраин Новосибирска гнездящимися грачами (*Corvus frugilegus* L.). В настоящее время грачовники имеются вблизи юго-западной и на северо-восточной окраинах города.

Адаптации птиц, обитающих в больших городах, в настоящее время направлены на более полное использование возможностей, связанных с наличием большого количества кормных незамерзающих водоемов и свалок с пищевыми отходами, высокоурожайных посадок рябины и сибирской яблони, повышенным температурным фоном в холодное время года, интенсивным искусственным освещением, а также с отсутствием многих естественных врагов и опасностей, связанных, в частности, с ружейной охотой, которая в городах практически не допускается.

Литература

- Иванов А.И., Штегман Б.К. Краткий определитель птиц СССР. – Л.: Наука, 1978. – 560 с. Козлов Н.А. Птицы Новосибирска (пространственно-временная организация населения). – Новосибирск: Наука, Сиб.отд-ние, 1988. Миловидов С.П. Птицы городов Западной Сибири и их охрана // Проблемы охраны природы Западной Сибири. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та, 1980. – С. 86-92. Рябицев В.К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: справочник-определитель. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. ун-та, 2001. – 608 с. Цыбулин С.М. Птицы диффузного города (на примере Новосибирского Академгородка). – Новосибирск: Наука, Сибирское отд-ние, 1985. Яновский А.П. Пеликаны-экстремалы // Наука в Сибири. – 2004. – №47. – С. 8. Яновский А.П. Пернатые приспосабливцы // Наука в Сибири. – 2007-а. – № 1-2. – С. 7. Яновский А.П. Сова в городе, на окраине и вдали // Наука в Сибири. – 2007-б. – №42. – С. 8. Яновский А.П. Странствия сузунских аистов // Наука в Сибири. – 2006. – №46. – С. 7.

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ И СООТНОШЕНИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ЗИМНЕ- И ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Яцко Я.Н.¹, Дымова О.В.²

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия, ¹yatsco@mail.ru, ²dymovao@ib.komisc.ru

Фотосинтетические пигменты растений осуществляют поглощение, запасание и трансформацию солнечной энергии. Содержание и соотношение хлорофиллов (Хл) и каротиноидов (Кар) является чувствительным показателем физиологического состояния растения. Особый интерес представляют зимне- и вечнозеленые виды, отличающиеся длительным сроком существования фотосинтетического аппарата. Характерной особенностью вечнозеленых является способность сохранять листья в течение нескольких лет и постепенно заменять старые ассимилирующие органы молодыми (Серебрякова и др., 2006). Зимне-зеленые растения сохраняют ассимиляционный аппарат не более одного календарного года и уходят под снег с зелеными листьями (Tessier, Vornn, 2007). Сведения о содержании пигментов пластид в ассимилирующих органах зимне- и вечнозеленых видов растений очень скудны. Имеются единичные данные о динамике зеленых пигментов в годичном цикле у ряда вечнозеленых растений в условиях Хибин (Лукьянова и др., 1986). Исследование сезонной динамики Хл и Кар зимне- и вечнозеленых видов является актуальным и позволяет выявить метаболизм хлорофиллов и каротиноидов в онтогенезе листа, а также охарактеризовать механизмы адаптации растений на уровне пигментного комплекса к изменяющимся погодным условиям в течение года.

Целью работы было изучить в годичном цикле динамику содержания и соотношения фотосинтетических пигментов зимне- и вечнозеленых видов растений, произрастающих в подзоне средней тайги европейского Северо-Востока.

Объектами служили древесные хвойные виды (*Pinus sibirica* L., *Picea obovata* Ledeb., *Abies sibirica* L.), кустарники и кустарнички (*Juniperus communis* L., *Vaccinium vitis idaea* L.) и травянистые растения (*Pyrola rotundifolia* L.). Образцы зрелой хвои древесных видов отбирали со средней части кроны на высоте 1,5-2 м, листья *V. vitis-idaea* – со средней части побега, у *P. rotundifolia* использовали зрелые розеточные листья.

Содержание Хл и Кар определяли по методикам Шлыка (1971) и Масловой с сотр. (1986) соответственно. Ацетоновые вытяжки пигментов сканировали на спектрофотометре (Shimadzu, Япония) при длинах волн 662 (Хл *a*), 644 (Хл *b*) нм и 470 нм (Кар). Образцы анализировали в пяти биологических повторностях. Данные представлены как средняя арифметическая величина со стандартной ошибкой.

Таблица – Содержание фото синтетических пигментов в ассимилирующих органах зимне- и вечнозеленых растений в годичном цикле, мг/г сухой массы (2005-2007 гг.)

Виды	Весна		Лето		Осень		Начало зимы	
	Хл <i>a+b</i>	Кар	Хл <i>a+b</i>	Кар	Хл <i>a+b</i>	Кар	Хл <i>a+b</i>	Кар
<i>Abies sibirica</i> L.	2,5 ± 0,1	0,5 ± 0,01	3,7 ± 0,1	1,4 ± 0,01	3,8 ± 0,1	0,7 ± 0,01	3,6 ± 0,2	0,7 ± 0,02
<i>Juniperus communis</i> L.	3,3 ± 0,2	0,7 ± 0,1	3,5 ± 0,1	1,3 ± 0,02	4,3 ± 0,1	0,9 ± 0,02	3,7 ± 0,1	0,8 ± 0,01
<i>Picea obovata</i> Ledeb.	2,6 ± 0,3	0,6 ± 0,03	2,7 ± 0,2	0,95 ± 0,1	2,4 ± 0,1	0,5 ± 0,01	2,5 ± 0,02	0,5 ± 0,02
<i>Pinus sibirica</i> L.	2,1 ± 0,2	0,5 ± 0,1	2,6 ± 0,1	1,1 ± 0,02	2,7 ± 0,1	0,6 ± 0,03	1,7 ± 0,1	0,4 ± 0,1
<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	5,3 ± 0,3	1,2 ± 0,1	6,9 ± 0,4	1,3 ± 0,1	6,5 ± 0,4	1,2 ± 0,1	4,1 ± 0,1	0,8 ± 0,1
<i>Vaccinium vitis idaea</i> L.	3,8 ± 0,04	0,8 ± 0,01	4,2 ± 0,1	1,6 ± 0,02	4,3 ± 0,1	0,7 ± 0,03	4,1 ± 0,1	0,8 ± 0,1

Из таблицы видно, что концентрации Хл и Кар в ассимилирующих органах травянистого вида были выше, чем у кустарничковых и кустарниковых растений, что согласуется с имеющимися в литературе сведениями (Лархер, 1978). Наибольшее количество зеленых и желтых пигментов в зрелых листьях *P. rotundifolia* было зарегистрировано в июле – сентябре. В ноябре концентрации Хл и Кар в листьях *P. rotundifolia* снизилась на 60-70%. Хвоя *P. sibirica* содержала максимальные концентрации Хл и Кар в летний и раннеосенний периоды. С наступлением зимы отмечали снижение содержания Хл на 30-40%, уменьшалась также величина соотношений хлорофиллов *a/b* и хлорофиллы/каротиноиды. Это происходило на фоне увеличения поздней осенью доли Хл, входящего в светособирающий комплекс (ССК). С наступлением весны фонд Хл и Кар в хвое *P. sibirica* возрастал. Ассимиляционный аппарат *J. communis*, *A. sibirica* и *P. obovata* с весны по осень характеризовался стабильно высоким содержанием Хл (2,5-3,5) и Кар (0,7-1,0 мг/г сухой массы). Как и у *P. sibirica*, максимальные концентрации зеленых пигментов в хвое этих видов отмечены в июле-сентябре. Наибольшего размера пул Кар достигал в середине лета. Данные виды характеризовались увеличением доли Хл в ССК и снижением соотношения Хл *a/b* к концу периода активной вегетации. С мая по октябрь пигментный аппарат *V. vitis-idaea* отличался стабильно высокой

концентрацией хлорофилла, доля Хл в ССК незначительно повышалась к середине осени. Снижение соотношения Хл a/b с наступлением позднеосенних заморозков, по-видимому, связано с большей устойчивостью Хл b к разрушающему воздействию низких температур.

Выявлено, что наиболее сильно годичные изменения содержания фотосинтетических пигментов были выражены у *P. sibirica*, *A. sibirica*, *J. communis*, *P. rotundifolia*, слабее – у *V. vitis-idaea* и *P. obovata*. Накопление Хл и Кар происходило у всех видов к концу лета – началу осени. Такие же закономерности наблюдали Л.М. Лукьянова и др. (1986) у *P. obovata* и *Pyrola media* Sw. в условиях Кольской субарктики.

Нами установлено, что с наступлением зимнего периода у исследованных видов растений происходила значительная деградация фонда хлорофиллов (в основном за счет Хл a), количество каротиноидов снижалось в меньшей степени. Об этом свидетельствует увеличение соотношения Хл/Кар (в среднем от 2,7 – в июле до 5,2 – в ноябре). Несмотря на частичное уменьшение пула Хл и Кар, сохранение в позднеосенний и зимний период значительных концентраций пигментов (примерно 40-50% от летнего максимума) у зимне- и вечнозеленых растений является физиологически оправданным и позволяет им фотосинтезировать ранней весной при пониженных температурах. Увеличение доли Хл в ССК и снижение соотношения Хл a/b в листьях исследованных видов с наступлением зимы свидетельствует о более быстрой деградации Хл a , основная часть которого входит в состав реакционных центров фотосистем.

Таким образом, выявлено, что листья *P. rotundifolia* и хвоя *J. communis* в течение года содержали наибольшее количество фотосинтетических пигментов. У зимне- и вечнозеленых видов, произрастающих в условиях подзоны средней тайги, основными адаптивными перестройками на уровне пигментного аппарата проявляются в накоплении максимального количества пигментов к концу лета – началу осени и увеличение доли хлорофилла b в фотосинтетическом аппарате данных растений в осенне-зимний период.

Литература

- Лархер В. Экология растений. – М., 1978. – 384 с. Лукьянова Л.М., Локтева Т.Н., Булычева Т.М. Газообмен и пигментная система растений Кольской субарктики (Хибинский горный массив) / Под ред. В.Л. Вознесенского. – Апатиты: Кольский филиал АН СССР, 1986. – 127 с. Маслова Т.Г., Попова И.А., Попова О.Ф. Критическая оценка спектрофотометрического метода количественного определения каротиноидов // Физиол. раст. – 1986. – Т. 33, №3. – С. 615-619. Серебрякова Т.И., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., Батыгина Т.Б., Шорина Н.И., Савиных Н.П. Ботаника с основами фитоценологии. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – С. 234-238. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев. Биохимические методы в физиологии растений. – М.: Наука, 1971. – С. 154-170. Tessier J., Born M. Old fronds serve as a vernal carbon source in the wintergreen fern *Dryopteris intermedia* (Aspleniaceae) // Amer. J. Bot. – 2007. – Vol. 94, №1. – P. 25-28.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТАТИСТИКА В ЭКОЛОГИИ: КОНЦЕПЦИИ, МОДЕЛИ, МЕТОДЫ

Грбарник П.Я.

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения, РАН, г. Пушкино, Россия,
gpya@rambler.ru

В докладе представлены современные методы пространственной статистики, которые используются в экологических исследованиях.

Модели пространственной структуры растительного сообщества востребованы во многих ситуациях. С точки зрения теоретической биологии пространственная структура является важным индикатором состояния сообщества. Кроме того, специфическая пространственная структура является результатом конкурентных взаимодействий между растениями и характеризует степень и направленность этих взаимодействий. С точки зрения приложений, модели пространственной структуры могут быть использованы, например, в индивидуально-ориентированных имитационных моделях древостоев, генерируя начальное размещение. Пространственная структура может быть переменной отклика при верификации модели или байесовском анализе параметров, когда проводится калибровка и настройка параметров. Интересным применением моделей пространственной структуры древостоев является изучение связи размещения деревьев и продуктивности растительного сообщества.

Мы выделяем три уровня моделей экологических систем, в которых пространственные взаимодействия являются важными составляющими функционирования системы в целом. Уровень индивидуального дерева соответствует моделям конкуренции. Учет напряженности конкуренции растений за ресурс позволяет улучшить модели продукционного процесса. В моделях ценотического уровня изучается пространственная структура растительного сообщества. Такие модели востребованы как базовые блоки в имитационных или регрессионных моделях динамики продуктивности древостоев. Модели ландшафтного уровня описывают лесные территории, состоящие из относительно однородных лесных участков. Данные модели используются при планировании лесоустроительных мероприятий для оптимизации эксплуатации лесной территории.

В докладе даются примеры экологических задач, решение которых ведет к созданию новых методологических инструментов в статистической теории: моделирование сложных стохастических систем взаимодействующих пространственно распределенных объектов, развитие теории оценивания, проверки статистических гипотез и критериев согласия в неклассических статистических задачах.

ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ОПИСАНИЙ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ШКАЛАМ ECOSCALEWIN: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Грохлина Т.И.¹, Ханина Л.Г.¹, Зубкова Е.В.²

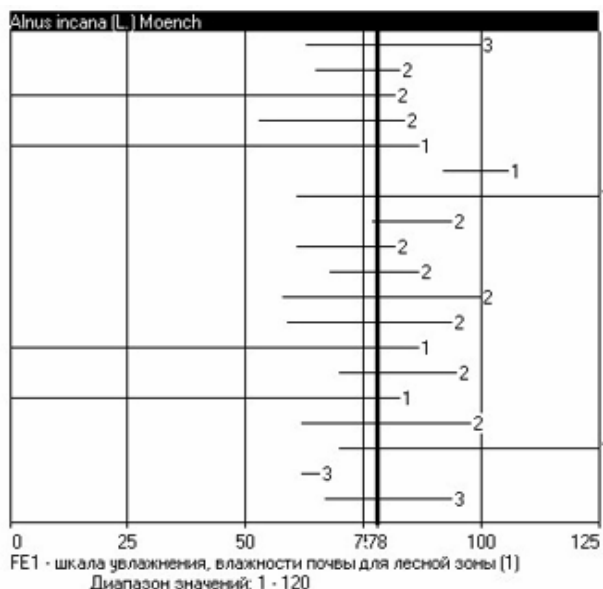
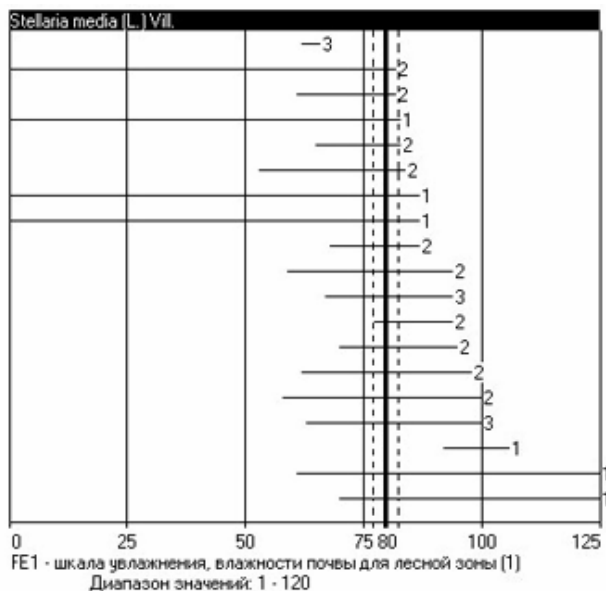
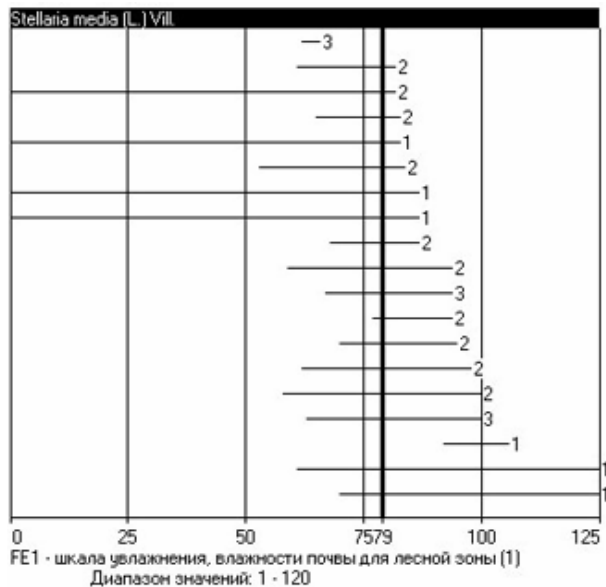
¹Институт математических проблем биологии РАН, г. Пушкино, Россия, *grokhlina@mail*.

²Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пушкино, Россия,

Программа EcoScaleWin предназначена для обработки списков видов растений по таблицам экологических свойств видов (экологическим шкалам). Различают амплитудные (диапазонные) и точечные экологические шкалы. Первые содержат количественную (балловую) оценку экологической амплитуды (пределы экологической толерантности) видов по экологическим факторам; вторые – балловые оценки экологического оптимума видов. С помощью шкал можно сопоставить экологические оценки разных видов по отношению к избранным факторам, а также дать оценку экологических свойств экотопа по состоянию растительности.

Первая версия программы EcoScale, созданная в 1992 г., обрабатывала списки видов по шкалам Л.Г. Раменского (1956) и Д.Н. Цыганова (1983) и работала под MS-DOS. Следующая ее версия, названная EcoScaleWin, является Windows-приложением с наличием его типичных компонентов – развитым интерфейсом, меню, панелью инструментов, привычными окнами диалогов, т.е. теми атрибутами, технология работы с которыми знакома большинству пользователей. Данная версия программы была представлена в 2006 году на 2-ой Всероссийской конференции «Принципы и способы сохранения биоразнообразия» (Грохлина, Ханина, 2006), однако за прошедшее время возможности программы расширились, и мы сочли необходимым указать их.

Основные возможности программы:



1. Обработка списков видов может проводиться по экологическим шкалам четырех авторов:

– Л.Г. Раменского (Раменский и др., 1956) (амплитудные шкалы для Европейской части СССР, учитывающие обилие вида в ценопопуляциях, содержат информацию по пяти экологическим факторам с детализацией по природным зонам; около 1500 видов растений);

– Д.Н. Цыганова (1983) (амплитудные шкалы содержат оценку по 10-ти факторам; около 2300 видов растений);

– Э. Ландольта (Landolt, 1977) (точечные шкалы для флоры Швейцарии по 8-ми факторам; около 2500 видов растений);

– Г. Элленберга (Ellenberg *et al.*, 1991) (точечные шкалы для флоры Средней Европы по 6-ти факторам; более 2000 видов растений).

2. Для амплитудных шкал реализована методика обработки данных с учетом экологической валентности видов (Жукова, 2004).

3. Количественная оценка экотопа для амплитудных шкал может быть получена одним из трех методов (рис.):

– экстремальных границ, результатом которого является интервал максимального перекрытия амплитуд всех найденных в шкалах видов растений;

– пересечения большинства интервалов, дающего отрезок, в который попадает наибольшее число рассматриваемых видовых диапазонов (отметим, что алгоритм расчета изменен по сравнению с прежней версией программы, где по данному методу отбрасывалось 25% экстремальных границ видов);

– средневзвешенной середины интервала, где учитывается участие (обилие) видов, и оценка местообитания смещается в сторону интервалов видов с большим обилием.

Рис. Пример обработки списка видов по шкале увлажнения почвы Л.Г. Раменского (для лесной зоны) с использованием различных методов. На рисунке слева жирной вертикальной чертой показана оценка местообитания, найденная методом экстремальных границ. Интервал перекрытия амплитуд не показан, т.к. в этом случае минимальная правая граница меньше, чем максимальная левая, но оценка местообитания рассчитана как полусумма найденных экстремальных границ ($79 = (66 + 92)/2$). На среднем рисунке пунктиром показаны границы интервала пересечения большинства интервалов. Оценка 80 равна полусумме границ интервала. Справа – оценка экотопа (78), полученная методом средневзвешенной середины интервала с округлением до ближайшего целого. Каждая горизонтальная линия на диаграмме показывает диапазон балловых значений видов по выбранному фактору, справа от линии указано переведенное значение участия вида

4. Количественная оценка местообитания по точечным шкалам вычисляется аналогично методу средневзвешенной середины интервала для амплитудных шкал, где в качестве середины интервала вида берется его оценка по шкале.

5. Программа обладает средствами графической иллюстрации результатов обработки списка видов по выбранной экологической шкале.

6. Для удобства пользователя в данной версии программы предусмотрены возможности

- просмотра содержимого шкал;
- проверки файла списков видов на наличие ошибок в его структуре;
- сохранение выбранных наборов параметров обработки в специальных файлах конфигурации (*.cfg) для последующего применения или изменения;

- вывода информации о найденных при обработке видах в отдельный файл для дальнейшего их анализа. В этом случае видам приписываются баллы, совпадающие с оценкой местообитания вида. В дальнейшем, при накоплении данных, эти результаты могут быть использованы для пополнения шкал;

- обработки списков видов растений по шкалам Раменского отдельно по основной шкале, основной шкале с учетом природных зон и отдельно по зонам.

7. Ограничения по количеству обрабатываемых видов практически сняты: в файле не может быть больше 999 списков видов.

Описание всех возможностей программы *EcoScaleWin* с примерами и рекомендациями по использованию дано в методическом пособии, которое в данный момент готовится к печати (Зубкова и др., в печати). Пособие может быть полезно для студентов, аспирантов, преподавателей вузов, специалистов, занимающихся вопросами экологии и охраны окружающей среды.

Литература

Грохлина Т.И., Ханина Л.Г. Автоматизация обработки геоботанических описаний по экологическим шкалам // В: Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Материалы II Всероссийской научной конференции. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2006. – С. 87-89. Жукова Л.А. Оценка экологической валентности видов основных эколого-ценотических групп. Подходы и методы. // В: Восточно-европейские леса: история в голоцене и современность: 1 книга. – М.: Наука, 2004. – С. 256-259. Зубкова Е.В., Ханина Л.Г., Грохлина Т.И. «Компьютерная обработка геоботанических описаний по экологическим шкалам с помощью программы EcoScaleWin». Учебное пособие. В печати. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антюпов Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 472 с. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 196 с. Ellenberg H., Weber H.E., Dull R., Wirth V., Werner W., Paulsen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa [Indicator values of plants in Central Europe]. Scripta Geobotanica. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen, 1991. – Vol. 18. – 248 s. Landolt E. Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora // Veroff. Geobot. Inst. ETH. Zurich. – 1977. – H. 64. – S. 1-208.

ОЦЕНКА РЕАЛИЗОВАННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НИШ РАСТЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЯ ИХ КОМПОЗИЦИИ ПО ХОДУ СУКЦЕССИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Зубкова Е.В., Комаров А.С.

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино, Россия,
elenazubkova@rambler.ru; as_komarov@rambler.ru

Предположение, что реакцией растительных сообществ на изменение условий среды является изменение состава слагающих их видов, было высказано Ф. Клементсом в 1916 году (Clements, 1916). Это явление было названо эндогенетической (первичной) сукцессией. Количественная оценка взаимосвязи между действующим фактором среды и реакцией на него растительного сообщества хотя и является крайне важной проблемой, но на настоящий момент она окончательно не решена. Моделирование растительного покрова нижних ярусов лесных сообществ для детального описания круговорота питательных элементов в экосистеме также оказывается не решенной проблемой.

В качестве первоначальной конструкции для описания распределения ресурсов между конкурирующими видами в растительных сообществах может быть применена теория ниш (McNauhghton, Wolf, 1970; Hutchinson, 1948). Хорошо известно предположение, что ранние сукцессионные виды имеют более широкие экологические ниши (Odum, 1969), и у видов, доминирующих в сообществе они более широкие, чем у поздне-сукцессионных видов (McNauhghton, Wolf, 1970). Способ прямого подтверждения этой гипотезы ранее не был предложен.

Мы предлагаем проверить структуру реализованных ниш растений, используя шкалы экологических рядов растительности, разработанные Д.Н. Цыгановым (1983) и Л.Г. Раменским с соавторами (1956). Шкалы устроены таким образом, что диапазон отношения вида к каждому фактору среды оценивается от минимума до максимума. Это позволяет при изучении конкретного сообщества оценить соотношение видов с разной шириной диапазона по отношению к разным факторам среды и провести сравнение сообществ на данной территории по этому параметру.

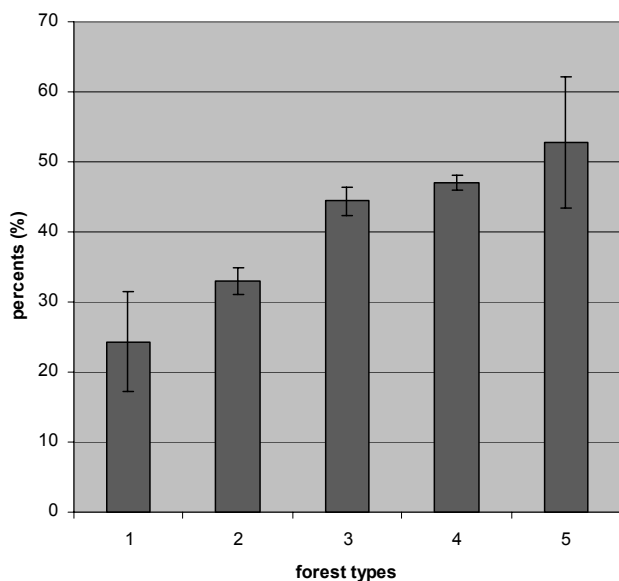


Рис. Доля участия узко приспособленных видов в сообществах северной тайги: 1 – сосняк лишайниковый; 2 – сосняк зеленомошно-лишайниковый; 3 – ельник кустарничково-зеленомошный; 4 – ельник мелкоотравно-зеленомошный; 5 – ельник высокотравный

magnoherboso-hylocomiosa). По имеющимся геоботаническим описаниям составлены сводные списки видов сообществ. В представляемой работе мы использовали для фитоиндикации таблицы экологических факторов Д.Н.Цыганова (Цыганов, 1983). Средствами программы EcoScale (Грохлина, Ханина, 2006) были определены диапазоны видов по фактору увлажнения почвы. Для каждого сообщества составлены диаграммы участия в сообществах видов с разной шириной диапазона. Сравнение результатов показало в выбранном ряду сообществ относительное увеличение доли видов с узкими диапазонами ($\leq 33\%$ от полного диапазона шкалы) и относительное уменьшение доли видов с широкими диапазонами (рис.), что подтверждает сформулированную выше гипотезу.

В будущем предполагается проверить полученные результаты для других факторов и в других регионах. К сожалению, несмотря на большой объем выполненных к настоящему времени на территории страны геоботанических описаний, говорить о наличии большого числа последовательно описанных сукцессионных рядов лесной растительности на территориях незначительно нарушенных антропогенно нельзя, а именно такие данные необыкновенно важны и интересны.

После проведения соответствующей проверки предполагается использовать подтвержденные закономерности при создании блока динамики лесного напочвенного покрова для модельного комплекса EFIMOD (Komarov et al., 2003).

В дальнейшем мы также планируем использовать способ оценки свойств ценопопуляций по валентности видов, разработанный Л.А.Жуковой (Жукова, 2004).

Авторы благодарят профессора Л.А.Жукову за обсуждение работы и ценные замечания, Т.И. Грохлину за предоставленную программу ECOSCALE и помощь в ее освоении.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00952.

Литература

- Грохлина Т.И., Ханина Л.Г. Автоматизация обработки геоботанических описаний по экологическим шкалам. Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Материалы II Всероссийской научной конференции. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2006. – С. 87-89. Жукова Л.А. Оценка экологической валентности видов основных эколого-ценотических групп. Подходы и методы // Восточно-европейские леса: история в голоцене и современность: 1 книга. М.: Наука, 2004. – С. 256-259. Заугольнова Л.Б., Морозова О.В. Типология и классификация лесов Европейской части России: методика и ее реализация // Лесоведение. Наука. – 2006. – №1. Заугольнова Л.Б., Морозова О.В. Ценофонд лесов Европейской России. – Режим доступа: http://mfd.cepl.rssi.ru/flora/type_forest1.htm. Корчагин А.А. Растительность северной половины Печоро-Ильчского заповедника // Тр. Печоро-Ильчского гос. заповедника. – 1940. – Вып. 2. – 416 с. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипов Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 472 с. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 196 с. Clements F.E. Plant succession: an analysis of the development of vegetation. – Washington: Carnegie Institution of Washington, 1916. – 512 p. Ellenberg H. Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas. – Göttingen, 1974. – 97 s. Hutchinson G.E. Circular causal systems in ecology // Ann. N. Y. Acad.Sci. – 1948. – Vol. 50. – P. 211-246. Komarov A.S., Chertov O.G., Zudin S.L., Nadporozhskaya M.A., Mikhailov A.V., Bykhovets S.S., Zudina E.V., Zoubkova E.V. EFIMOD 2 - a model of growth and elements cycling of boreal forest ecosystems // Ecological Modelling. – 2003. – Vol. 170. – P. 373-392. Landolt E. Okologische Zeigerwerte zur Sweizer Flora // Veroff. Geobot. In st. ETH. Zurich. 1977. – H.64. – S. 1-208. McNauhghton S.J., Wolf L.L. Dominance and the niche in ecological systems // Science. – 1970. – Vol. 167. – P. 131-139. Odum E.P. The strategy of ecosystem development // Science. – 1970. – Vol. 164. – P. 262-270. Zubkova E., Komarov A. Realized ecological niches composition along plant succession // Proceedings 7 of the European Conference on Ecological Modelling, Trieste, November 27-30. – 2007. – P. 555-556.

Целью нашей работы было проверить гипотезу об увеличении относительного числа видов с узкими диапазонами по факторам среды на поздних стадиях сукцессии. Нами были использованы опубликованные данные геоботанических описаний А.А. Корчагина (Корчагин, 1940), собранные на территории Печоро-Ильчского заповедника. Заповедник расположен на границе северной и средней тайги. Его территория не подвергалась значительному антропогенному воздействию. На основании выделенных Л.Б. Заугольновой и О.В. Морозовой сукцессионных смен в лесах северной и средней тайги были отобраны геоботанические описания следующих сообществ: сосняк лишайниковый (*Pineta sylvestris cladinoso*), сосняк зеленомошно-лишайниковый (*Pineta hylocomioso-cladinoso*), ельник кустарничково-зеленомошный (*Piceeta obovatae fruticulosohylocomiosa*), ельник мелкоотравно-зеленомошный (*Piceeta obovatae parvherboso-hylocomiosa*), ельник высокотравный (*Piceeta obovatae*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ И НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ *VACCINIUM MYRTILLUS* L. И *V. VITIS-IDAEA* L., ПРОИЗРАСТАЮЩИХ ПО ГРАДИЕНТУ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Лянгузова И.В., Мазная Е.А.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия, irina@lya.spb.ru

Цель настоящей работы – сравнение параметрических и непараметрических методов оценки некоторых показателей двух вегетативно подвижных видов кустарничков черники обыкновенной *Vaccinium myrtillus* L. и брусники обыкновенной *V. vitis-idaea* L., подвергающихся воздействию аэротехногенного загрязнения.

Исследования проводили на постоянных пробных площадях в хвойных лесах Кольского полуострова, подвергающихся воздействию атмосферных выбросов ОАО «Комбината Североникель» и расположенных на расстоянии 65 (фоновый район), 25-30 (буферная зона) и 8-15 (импактная зона) км от источника загрязнения. Фитоценозы принадлежали к одинаковым типам леса: сосняки кустарничково-лишайниковые (средний возраст древостоя 60 лет) и ельники зеленомошные (средний возраст древостоя 200 лет). На каждой пробной площади было заложено по 30 площадок размером 0.5x0.5 м, которые располагались на трансектах, равномерно пересекающих площадь ценоза. На площадках срезали все парциальные кусты *V. myrtillus* и *V. vitis-idaea*, у которых измеряли высоту куста, длину побега текущего года, площадь листа, параметры кроны, а также определяли онтогенетическое состояние и календарный возраст кустов. Статистический анализ данных проводили с использованием стандартных пакетов программ Excel 2000 и Statistica 6.0.

Прежде всего необходимо было установить, подчиняются ли распределения величин исследуемых показателей нормальному закону распределения. Ранее было установлено, что для исследуемых видов кустарничков характерен двуомодальный спектр онтогенетических состояний (Мазная, 2003, 2005), поэтому не было необходимости проверять распределения частот встречаемости различных онтогенетических состояний парциальных кустов на соответствие нормальному закону распределения. Анализ различных статистик распределений исследуемых показателей (среднее арифметическое, медиана, эксцесс, коэффициент асимметричности) выявил наличие отклонений от нормального распределения. Так, например, максимальное значение эксцесса составляло 38,9, а коэффициента асимметричности – 5,11, что свидетельствует о четко выраженной левосторонней асимметрии и острровершинности распределения. Сравнительный анализ частотных распределений величин календарного возраста и различных морфометрических показателей парциальных кустов *V. myrtillus* и *V. vitis-idaea* показал, что практически все эти распределения отличаются от нормального закона по критериям Колмогорова-Смирнова и χ^2 . Эти закономерности соблюдаются как в фоновых условиях северо-таежных лесных сообществ, так и под воздействием промышленного загрязнения. В связи с этим, проводить оценку достоверности различий по параметрическим критериям (критерии Стьюдента, Фишера) представляется некорректным, а необходимо использовать непараметрические аналоги (критерии Краскелл–Уоллиса, Манна–Уитни). Тем не менее был проведен анализ достоверности различий морфометрических показателей парциальных кустов *V. myrtillus* и *V. vitis-idaea*, произрастающих по градиенту аэротехногенного загрязнения, а также их календарного возраста и онтогенетического спектра параметрическими и непараметрическими методами сравнения. Как видно из данных таблицы, оба метода дают сходные результаты. По градиенту загрязнения как в сосновых, так и в еловых сообществах отмечаются достоверные различия всех морфометрических показателей парциальных кустов обоих видов, а также их календарного и биологического возраста, за исключением календарного возраста *V. myrtillus* в ельниках зеленомошных.

Таблица – Параметрические и непараметрические критерии достоверности различий параметров парциальных кустов *V. myrtillus* и *V. vitis-idaea*, произрастающих в фоновом районе, буферной и импактной зонах загрязнения окружающей среды

Показатель	Сосняки кустарничково-лишайниковые				Ельники зеленомошные			
	N	<i>V. myrtillus</i>	N	<i>V. vitis-idaea</i>	N	<i>V. myrtillus</i>	N	<i>V. vitis-idaea</i>
Календарный возраст	925	<u>8,22 (0,000)</u> 14,9 (0,001)	601	<u>5,73 (0,003)</u> 8,47 (0,014)	566	<u>2,94 (0,054)</u> 3,97 (0,137)	636	<u>11,6 (0,000)</u> 19,6 (0,000)
Онтогенетическое состояние	925	<u>20,3 (0,000)</u> 39,1 (0,000)	601	<u>7,03 (0,000)</u> 14,3 (0,001)	566	<u>17,1 (0,000)</u> 29,1 (0,000)	636	<u>19,3 (0,000)</u> 36,1 (0,000)
Высота куста	918	<u>175 (0,000)</u> 240 (0,000)	601	<u>36,6 (0,000)</u> 113 (0,000)	551	<u>197 (0,000)</u> 243 (0,000)	636	<u>100 (0,000)</u> 164 (0,000)
Высота кроны куста	872	<u>69,8 (0,000)</u> 186 (0,000)	–	–	551	<u>91,1 (0,000)</u> 170 (0,000)	–	–
Диаметр кроны куста	878	<u>106 (0,000)</u> 187 (0,000)	–	–	549	<u>56,6 (0,000)</u> 110 (0,000)	–	–
Длина побега текущего года	924	<u>22,7 (0,000)</u> 69,6 (0,000)	480	<u>18,6 (0,000)</u> 33,3 (0,000)	551	<u>24,7 (0,000)</u> 56,3 (0,000)	572	<u>108 (0,000)</u> 205 (0,000)
Площадь листа	893	<u>82,2 (0,000)</u> 158 (0,000)	579	<u>71,2 (0,000)</u> 89,3 (0,000)	534	<u>27,6 (0,000)</u> 53,5 (0,000)	633	<u>47,2 (0,000)</u> 99,7 (0,000)

Примечания. Над чертой – критерий Фишера, под чертой – критерий Краскела-Уоллиса, в скобках указан уровень значимости; прочерк означает, что нет данных.

Ранее нами было установлено, что аэротехногенное загрязнение оказывает негативное влияние на ростовые процессы кустарничков обоих видов, выражающееся в измельчании кустов (Мазная, 2003, 2005; Мазная, Лянгузова, 2006). Так, например, уже в буферной зоне значения ряда морфометрических параметров парциальных кустов обоих видов достоверно снижаются в 1,3–2,2 раза по сравнению с таковыми в фоновых сообществах, а в импактной зоне все морфометрические параметры более, чем в 2 раза меньше по отношению к фоновым значениям. По мере приближения к источнику загрязнения в онтогенетических спектрах изменяется соотношение долей молодых (виргинильных) и старых субсенильных и сенильных кустов: если в фоновом районе в ценопопуляциях обоих видов абсолютно доминируют виргинильные кусты, то в импактной зоне наблюдается смещение абсолютного максимума на долю старых (субсенильных и сенильных) парциальных кустов.

Таким образом, проведенное сравнение параметрических и непараметрических методов оценки достоверности различий различных показателей парциальных кустов *V. myrtillus* и *V. vitis-idaea*, произрастающих по градиенту аэротехногенного загрязнения, показало, что оба метода пригодны для данного анализа и дают несмещенные оценки, поэтому для упрощения вычислений можно использовать параметрические методы статистического анализа данных.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №06-04-48902.

Литература

Мазная Е.А. Сравнительная характеристика ценопопуляций *Vaccinium myrtillus* L. в условиях длительного атмосферного загрязнения (Кольский полуостров) // Раст. ресурсы. – 2003. – Т.39, вып. 4. – С. 36-47. Мазная Е.А. Ценопопуляционные исследования ягодных кустарничков в условиях антропогенного стресса // Проблемы экологии растительных сообществ Севера. – СПб., 2005. – С. 140-160. Мазная Е.А., Лянгузова И.В. Параметры ценопопуляций и накопление тяжелых металлов *Vaccinium myrtillus* и *V. vitis-idaea* (Ericaceae) при разном уровне техногенной нагрузки // Растит. ресурсы. – 2006. – Т.42, вып. 1. – С. 16-28.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОГО РАЗНООБРАЗИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ВИДОВ ГРЫЗУНОВ С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОЙ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ МОДЕЛИ

Маклаков К.В., Жигальский О.А., Кряжимский Ф.В.

Институт экологии РИЖ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, *kvm@sky.ru*

Понятие биоразнообразия очень ёмко и включает в себя как таксономическое, так и структурное разнообразие экосистем и их элементов. Под структурным разнообразием популяций биологических видов понимается их поло-возрастная и функциональная структура, состоящая из различных функционально-физиологических групп особей в разных соотношениях. Согласно общебиологическим принципам неравновесности и оптимальности структура популяции носит адаптивный характер и направлена на максимизацию энергетического потока, проходящего через популяцию в целом (Фурсова, Левич, Алексеев, 2003). Однако попытки непосредственной оценки мощности энергопотоков в экосистеме наталкиваются на целый ряд трудно преодолимых препятствий, среди которых невозможность напрямую точно измерить показатели энергетического бюджета особи, а также чётко разделить и померить его отдельные статьи, вынужденное рассмотрение ограниченных в пространстве и/или во времени объектов и т.д. Для решения таких вопросов разрабатываются аналитические модели (Кряжимский, 1992), при этом они не всегда могут быть верифицированы, опять же из-за недостижимости эмпирических данных. В этом отношении определённую перспективу предлагает имитационное моделирование (Имитационное моделирование систем ..., 2006). Для воссоздания на основе имеющихся представлений и данных правдоподобного поведения популяции приходится «достраивать» многие блоки, являющие собой пробелы в наших знаниях, которые затем можно проверять и анализировать.

В данной работе представлена модель популяции территориальных видов грызунов, построенная на основе представлений об индивидуальном потреблении и расходах энергии на рост, размножение и выкармливание потомства, взаимодействия с другими особями, а также о территориальной структуре и плотностно-зависимой динамике численности грызунов в гетерогенных условиях пространства и времени. Сделана попытка через популяционную структуру рассмотреть возможные энергопотоки в реальных популяциях.

В основу дискретной пространственно-временной модели положен так называемый принцип «клеточных автоматов» (или «Игра Life»). Модель представляет собой двумерный массив пространственных ячеек (рис.), каждая из которых обладает определённой продуктивностью в зависимости от пошагового времени, имитируя, таким образом, смену времён года. Новшеством в предлагаемой модели территориальной структуры грызунов (но не в «клеточных автоматах») является то, что рассматриваемое пространство ячеек представляет собой тор, т.е. замкнуто само на себя и поэтому геометрически не ограничено. Очевидно, что такой эксперимент недостижим в реальном пространстве и возможен только в виртуаль-

ном. Это избавляет от неизбежного в полевых условиях искажающего «краевого эффекта», а также от необходимости имитировать находящийся за пределами рассматриваемой зоны «потусторонний мир» или имитировать в действительности невозможный «непреодолимый барьер», ограничивающий область рассмотрения. Опять же в эту область попадает вся виртуальная популяция животных, что позволяет делать общие заключения.

К неизбежным, но обоснованным упрощениям модели относится то, что все животные являются самками, их индивидуальные участки имеют форму круга с радиусом, пропорциональным массе тела особи. Перемещения описываются так: центр своего участка животные «выбирают» на каждом временном шаге (сутки) из соседних ячеек, по критерию наибольшей продуктивности участка с учётом конкуренции за ресурсы с соседними особями. Энергобаланс вычисляется для особей каждой функциональной группы по особой формуле, учитывающей их энергозатраты и физиологический статус. Переход из одной функциональной группы (детёныши, сеголетки, взрослые, беременные, кормящие) в другую осуществляется по критериям возраста и набранной массы тела.

Модель разработана с помощью лицензированного пакета имитационного моделирования AnyLogic Advanced версии 5.x.x компании «ООО XJTechnologies» (договор № 27/02-07).

Работа осуществляется при поддержке гранта РФФИ № 05-04-48939-а.

Литература

Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. – СПб: БВХ-Петербург, 2006. – 400 с. *Кряжмский Ф.В.* Участки обитания животных и регуляция энергетического баланса // *Экология.* – 1992. – №4. – С. 55-66. *Фурсова П.В., Левич А.П., Алексеев В.Л.* Экстремальные принципы в математической биологии // *Успехи современной биологии.* – 2003. – Т.123, №2. – С.115-137.

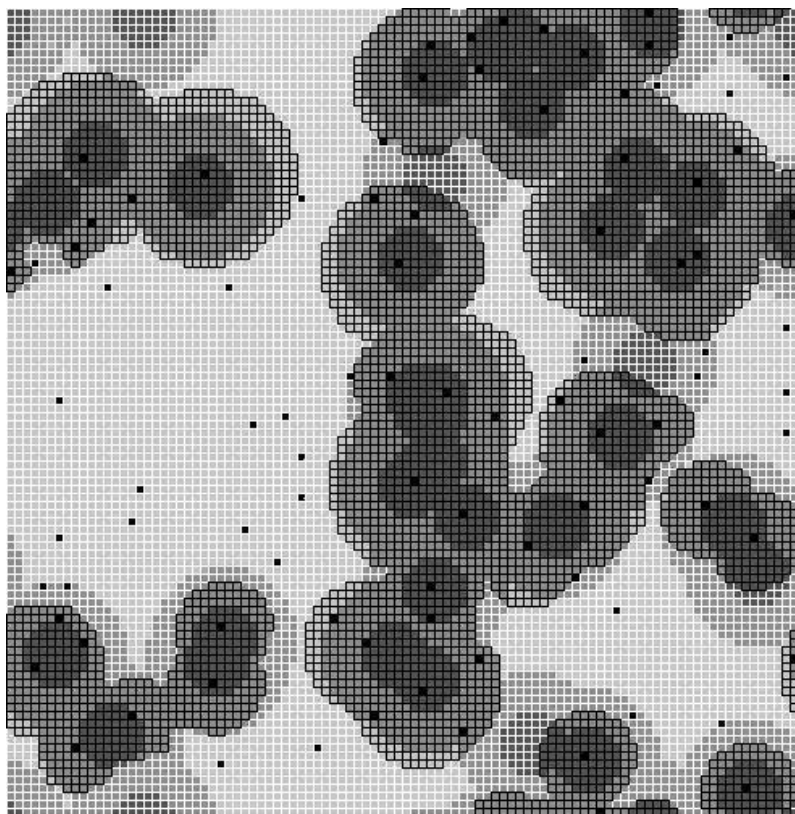


Рис. Двумерное замкнутое пространство ячеек: разная интенсивность по цвету соответствует разной энергетической продуктивности, чёрные ячейки обозначают местоположение особей, чёрные контуры ячейки обозначают принадлежность к тому или иному индивидуальному участку

РЕШЕТЧАТАЯ МОДЕЛЬ СОСУЩЕСТВОВАНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ТРАВЯНИСТЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА НЕОДНОРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Михайлова Н.В.

Институт математических проблем биологии РАН, г. Пущино, Россия, Natalia.mikh@gmail.com

Решение проблемы восстановления растительных сообществ после нарушений требует анализа динамики популяций и сообществ растений при изменяющихся условиях местообитаний. Исследование восстановления как отдельных ценопопуляций, так и растительных сообществ в целом невозможно без учета возрастного и пространственного распределений отдельных особей, а также особенностей взаимодействия между ними. Использование индивидуально-ориентированных моделей, базирующихся на пространственном подходе, позволяет исследовать динамику ценопопуляций растений, определяемую особенностями организации ценопопуляции в целом как системы взаимодействующих элементов.

В решетчатых моделях вся популяция растений расположена на плоской двумерной решетке, поведение элемента популяции и взаимодействие между ними описывается с помощью некоторого набора формальных правил (аксиом), что позволяет исследовать развитие популяции при различных условиях (Комаров 1982, 1988, Edelstein, 1982, Czaran, 1984, Inghe, 1989).

Целью исследования является изучение особенностей сосуществования ценопопуляций некоторых модельных видов трав. В качестве объектов исследования выбраны три вида многолетних поликарпических неморальных трав с разными жизненными стратегиями: конкурентный вид сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.), реактивный вид звездчатка ланцетолистная (*Stellaria holostea* L.), и толерантный вид копытень европейский (*Asarum europaeum* L.).

Предлагаемая модель основана на следующих правилах:

- ЦП всех видов растений задана на плоской квадратной решетке (это позволяет легко найти соседние растения), каждая точка на решетке называется узлом, в каждом узле решетки в определенный момент времени может находиться не более одного элемента ЦП;
- элементом ценопопуляции (ЭЦП) считается для сныти обыкновенной и звездчатки ланцетолистной до начала вегетативного разрастания особь целиком, а затем каждый парциальный побег в пределах особи, а для копытня европейского до начала вегетативного разрастания особь целиком, а затем партикула (Смирнова, 1987);
- расстояние между узлами решетки видоспецифично и определяется величиной максимального годового прироста корневищ или столонов;
- временной шаг модели принят равным одному году, при этом состояние растения оценивается на конец вегетативного периода.

После инициализации модели (начального случайного засеивания модельной территории ЭЦП семенного происхождения, в онтогенетическом состоянии проростка) на каждом шаге по времени повторяются следующие операции:

1. Возраст всех ЭЦП увеличивается на единицу, в связи с чем возможен переход в следующее онтогенетическое состояние или отмирание.

2. ЭЦП иматурного онтогенетического состояния переходят в виргинильное состояние, если имеют соседние свободные узлы для вегетативного разрастания. Геометрические алгоритмы вегетативного разрастания для короткокорневищного, длиннокорневищного и наземностолонообразующего видов различаются.

3. ЭЦП, достигшие генеративного онтогенетического периода, зацветают и образуют семена, которые распределяются случайным образом по решетке и прорастают на следующий год, интенсивность возобновления проростков зависит от заложенных в модель параметров семенного возобновления,

Модельные эксперименты совместного существования ЦП модельных видов проводились на неоднородной территории с учетом их экологической валентности (Жукова, 2005). Неоднородность территории рассматривалась как неоднородность по экологическим факторам и задавалась следующим образом: узлы модельной решетки, расположенные у левой границы, относятся к минимальному значению некоторого экологического фактора, у правой границы – к максимальному значению. На остальных узлах территории изменение значений шкалы экологического фактора происходит линейно от минимального к максимальному. Далее по литературным данным определялся диапазон ступеней существования вида по этому экологическому фактору. При этом максимальная вероятность заселения на территории соответствовала середине диапазона ступеней, далее вероятности заселения рассчитывались по гауссовскому распределению.

Развитие ЦП разных видов начинается с одинакового числа ЭЦП семенного происхождения, случайно расположенных на модельной территории.

При этом модель позволяет оценить такие параметры популяции, как численность ЭЦП каждого вида и онтогенетический спектр на каждом временном шаге

Модельные эксперименты показали, что, стратегия поведения ЦП вида в сообществе определяется не только онтогенетическими и морфологическими особенностями вида, а также экологической валентностью вида по отношению к экологическим факторам.

Так, например, рассмотрим сообщество растений, состоящее из популяций сныти обыкновенной и копытня европейского. Пусть сныть обыкновенная существует на всем диапазоне изменения экологического фактора, а копытень европейский с 0,2 до 0,8 относительных единиц изменения экологического фактора. При относительном значении 0,5 вероятности захвата территории этими видами равны (для двух видов это середина диапазона ступеней существования), при других значениях вероятности захвата территории для копытня европейского ниже, чем для сныти обыкновенной (рис., А, Б). График отображает численность ЭЦП на соответствующем относительном значении шкалы; на модельном плоте показано соответствующее размещение ЭЦП исследуемых видов.

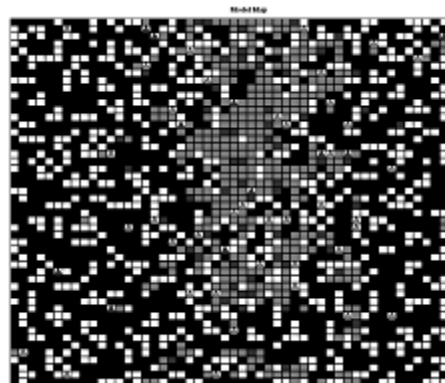


Рис. Распределение ЭЦП по градиенту изменения экологического фактора при сосуществовании ЦП копытня европейского и сныти обыкновенной: А-диаграмма, Б – вид модельного плота, черный цвет – ЭЦП сныти обыкновенной, серый цвет – ЭЦП копытня европейского

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00952.

Литература

Жукова Л.А. Оценка экологической валентности видов основных эколого-ценотических групп // Восточно-европейские леса / Под ред. О.В. Смирновой. – М.: Наука, 2004. Комаров А.С. Простые структуры растительного покрова, устойчивые к внешним нарушениям // Взаимодействующие марковские процессы и их применение к математическому моделированию биологических систем. – Пушино, 1982. – С. 136-143. Комаров А.С. Математические модели в популяционной биологии растений // Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Под ред. Т.И. Серебряковой. – М., 1988. – С. 137-155. Комаров А.С., Паленова М.М. Моделирование взаимодействующих популяций вегетативно-подвижных трав // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 2001. – Т. 106, №5. – С. 35-41. Смирнова О.В. Структура травяного покрова широколиственных лесов. – М., 1987. – 206 с. Czarán T. A simulation model for generating patterns of sessile populations // Abstracts of Botany. – 1984. – №8. – P. 4-13. Edelstein L. The propagation of fungal colonies: a model for tissue growth // J. of Theoretical Biology. – 1982. – №98. – P. 679-701. Inghe O. Genet and ramet survivorship under different mortality regimes – a cellular automata model // J. of Theoretical Biology. – 1989. – №138. – P. 257-270.

МОДЕЛИ ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ РОСТА И ПРОДУКТИВНОСТИ ЛУГОВИКА ИЗВИЛИСТОГО НА ОБРАБОТАННОЙ ПОЧВЕ ВЫРУБОК КАРЕЛИИ

Морозова И.В.¹, Хлюстов В.К.², Гаврилова О.И.¹

¹Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия, miv@psu.karelia.ru

²Российский государственный аграрный университет им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

Интенсивная вырубка лесов на территории Карелии приводит к нежелательной смене породного состава. Это вызывает необходимость создания лесных культур из хозяйственно ценных хвойных пород. Ежегодно под посадку и посев леса примерно в равном соотношении вовлекается около 16 тыс. га.

Успешность создания лесных культур любым видом посадочного материала связана, главным образом, с возможностью семян противостоять угнетению со стороны травянистой растительности. Первичная сукцессия на обработанной почве свежих типов лесорастительных условий начинается с заселения таких пионерных видов, как вейник лесной (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), луговик извилистый (*Avenella flexuosa* (L.) Drej.). Эти виды травянистой растительности вырубков являются основными конкурентами культур хвойных пород в борьбе за свет и влагу на ранних стадиях роста. В связи с этим особый интерес представляет рассмотрение процесса формирования травянистой растительности как основного фактора воздействия на приживаемость и сохранность культур.

Исследования проводились в течение 5 лет на вейниково-луговиковой вырубке соснового древостоя III класса бонитета в зеленомошной группе типа леса на территории Матросского учебно-опытного лесничества Пряжинского лесхоза.

Луговик извилистый после рубки активно разрастается, в основном за счет вегетативного размножения. На исследуемых пробных площадках луговик был наиболее обилен в местах с нарушенным почвенным покровом. Он может подавлять другие виды, препятствуя возобновлению даже лиственных пород.

В результате статистического моделирования среднего числа луговика на площадке было получено уравнение регрессии вида:

$$N_{cp.} = \exp(-2,62256 + 0,159396 \ln D + 2,884975 \ln \Gamma - 0,8614 \ln \Gamma^2),$$

$$R^2 = 0,991, \quad t = |16,5; 4,7; 19,2; 8,3|,$$

где $N_{cp.}$ – среднее число растений на пробе.

Модель справедлива при значениях Γ от 1 до 5 лет и продолжительности вегетационного периода (D) от 10 до 140 дней.

Среднее число растений луговика извилистого в первый год после обработки почвы было незначительно (0,3), в течение второго и третьего года количество существенно увеличивается и достигает к 5-му году в среднем двух. Общая встречаемость луговика изменяется за этот период от 5 до 70 %.

Второй важный показатель развития растения – средняя высота растения. При статистическом моделировании средней высоты травостоя луговика извилистого было получено следующее уравнение регрессии вида:

$$H_{cp} = \exp(-0,09756 + 0,01026 \ln D^2 + 2,66995 \ln \Gamma - 0,80568 \ln \Gamma^2),$$

$$R^2 = 0,990, \quad t = |1,0; 2,4; 22,3; 11,6|.$$

В первый год отмечается небольшая средняя высота вида, по мере разрастания к пятому году достигает в среднем 10 см. Большие темпы роста по высоте наблюдаются в течение второго и третьего года после обработки почвы.

Кроме средней высоты травостоя и числа растений, важным показателем, характеризующим степень развития напочвенного покрова, является его проективное покрытие. При исследовании динамики процента проективного покрытия было установлено, что его величина также зависит от возраста вырубki и продолжительности вегетации. Как и для средней высоты травостоя, для процента покрытия луговиком площади была получена модель вида:

$$\Pi = \exp(-3,57802 + 0,02378 \ln D^2 + 9,532072 \ln \Gamma - 3,50406 \ln \Gamma^2),$$

$$R^2 = 0,996, \quad t = |20,0; 2,9; 39,6; 24,6|.$$

В среднем процент проективного покрытия на первый год после подготовки почвы был незначительным, однако уже на второй год увеличился в среднем до 5–10 %, и к концу пятого года жизни составлял уже в среднем более 30 %.

При анализе наземной массы луговика (M_n) в связи с годом после проведения обработки почвы и днем вегетации было получено уравнение:

$$M_n = \exp(-6,08613 + 0,425933 \ln D + 9,130242 \ln \Gamma - 2,86672 \ln \Gamma^2),$$

$$R^2 = 0,989, \quad t = |10,8; 3,6; 21,3; 10,9|.$$

Масса наземной части растений первого года жизни невелика, и в течение второго года увеличивается также незначительно, в течение третьего и четвертого года исследования она существенно возрастает, несколько уменьшая темп прироста фитомассы на пятый год.

Развитие подземной и наземной массы растения тесно связано между собой. Масса корневищ к пятому году после начала развития растения превышает массу его наземной части примерно в два раза. Значимыми показателями для построения пространственно-временной модели были день от начала вегетации и год после обработки почвы.

При этом масса корней весной была несколько меньше осенней массы. Таким образом, для массы подземной части луговика была получена модель вида:

$$M_n = \exp(-6,42547 + 0,066319 \ln D^2 + 11,76701 \ln \Gamma - 3,84664 \ln \Gamma^2),$$

$$R^2 = 0,987, \quad t = |16,9; 3,7; 20,0; 10,6|.$$

Наблюдается быстрое увеличение темпов роста растения с возрастом, но это увеличение происходит еще более стремительно, чем для наземной части. Накопление массы на пятый год развития происходит медленнее, чем раньше. Это связано с существенным развитием иван-чая и вызванным им затенением для луговика извилистого.

В ходе изучения роста биомассы наземной и подземной части луговика извилистого для общей биомассы растения была получена модель вида:

$$M_{общ} = \exp(-6,26734 + 0,505126 \ln D + 10,49034 \ln \Gamma - 3,30337 \ln \Gamma^2),$$

$$R^2 = 0,987, \quad t = |10,8; 3,8; 19,4; 9,8|.$$

Развитие общей биомассы растения, выраженное в граммах абсолютно сухого вещества на 1 м² площади обработанной покровосдирателем полосы, соответствует основным закономерностям развития наземной и подземной частей растения.

Кроме модели роста биомассы в связи с годом развития и днем вегетационного периода было установлено, что она в значительной степени зависит от средней высоты растения, дня от начала вегетации, года развития. В связи с этим была получена следующая модель вида:

$$M_{общ} = \exp(2,03436 - 3,72465 \ln D + 0,39525 \ln D^2 + 0,94609 \ln \Gamma + 2,72443 \ln H_{cp}),$$

$$R^2 = 0,997, \quad t = |1,1; 3,9; 3,4; 3,9; 18,9|.$$

На основании проведенного исследования установлено и математически обосновано, что основные показатели роста луговика извилистого зависят от дня после начала роста и года после проведения обра-

ботки почвы. Максимальный прирост по средней высоте растения наблюдался на второй и третий годы после создания полос удалением подстилки, на четвертый и пятый годы прирост уменьшался, что определяется конкуренцией с листовым самосевом и более высоким иван-чаем узколистным. Для луговика в большей степени от года после обработки почвы, чем от дня начала вегетации, зависят процент проективного покрытия им площади и биомасса. Это связано с накоплением питательных веществ в корневищах растения, что способствует максимальному развитию растения на третий и четвертый годы.

РАЗРАБОТКА РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ШКАЛ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНО-СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Мухарамова С.С.¹, Шагиев Б.Р.², Рогова Т.В.³

Казанский государственный университет, г. Казань, Россия,

² Bulat_Shagiev@mail.ru, ³ Tatiana.Rogova@ksu.ru

В настоящее время биоиндикация и экологические шкалы широко используются в мониторинге окружающей среды. Несмотря на критические высказывания многих исследователей (Миркин, 1985; Селедец, 2000), указывающих на недостатки и неточности построения экологических шкал и ограниченные возможности их использования, данный метод остается наиболее эффективным в фитоиндикации (Смирнов, 2007) и незаменим при работе с пространственными моделями распределения видов и сообществ. Эффективность и ценность региональных экологических шкал, разработанных на материале конкретного комплекса региональных условий, повышается многократно (Селедец, 2000).

В качестве исходного материала использована база данных FLORA, включающая 5035 геоботанических описаний с территории Республики Татарстан. На первом этапе работы при интерпретации полученных результатов использовались данные об эколого-ценотических группах (ЭЦГ). Такой подход дает преимущества при анализе распределения видов и площадок в ординационном пространстве и при интерпретации осей ординации. Данные об ЭЦГ можно считать экспертными оценками экологических свойств видов в конкретных региональных условиях. В настоящее время в литературе встречаются данные о применении методов ординации при выделении и уточнении ЭЦГ (Смирнов, Ханина, Бобровский, 2006) и при выявлении функциональной структуры растительности (Смирнов, 2007). В настоящей работе рассматривается возможность применения методов ординации в целях создания региональных экологических шкал.

На первом этапе была разработана и создана база данных бальных оценок видов флоры РТ по экологическим шкалам Раменского (1956), Элленберга (1974), Ландольта (1977) и Цыганова (1983), включая факторы увлажнения, богатства почв азотом, трофности почвы и освещенности/затенения. Далее данные из базы FLORA были преобразованы в следующей последовательности: получение матрицы, столбцы которой представляют виды растений, а строки описания; изменение системы обозначений степени присутствия видов (переход к флористическим спискам); создание выборки, содержащей виды, встречающиеся более чем в 7 описаниях, и площадки, содержащие более 7 видов. В итоге были отображены 4923 описания растительности.

На втором этапе работы над подготовленной матрицей была произведена ординация в статистической среде R. В целях проведения ординации был использован анализ соответствий (*Correspondence Analysis*), реализованный в пакете VEGAN на основе алгоритма Legendre & Legendre's (Савельев, 2004). По результатам ординации был сделан вывод о том, что полученная ординация видов достаточно показательна, т.к. виды, принадлежащие к одной ЭЦГ, на ординационной оси сбиваются в группы, которые плавно переходят друг в друга. На оси CA2, предположительно являющейся осью увлажнения, виды водной ЭЦГ резко обособляются от видов других групп. Таким образом, учитывая, что отношение водных видов к данному фактору установлено достоверно и не вызывает сомнений, было сделано предположение о том, что данная ординационная ось может быть использована для создания шкалы по фактору увлажнения для наземной растительности. Для повышения точности распределения видов растений в ординационном пространстве по фактору влажности было решено анализировать совокупность наземных видов и совокупность водных видов по отдельности.

Расположение видов вдоль оси CA1 на втором этапе ординации продемонстрировало закономерное распределение. В левой части оси находятся виды лесных ЭЦГ (неморальная, бореальная, бореально-неморальная и боровая), виды верховых болот, которые на территории РТ приурочены к лесам, и виды – гигрофиты. К противоположной части оси приурочены каменисто-степные, степные, лугово-степные, остепненно-луговые. Таким образом, ось CA1 можно интерпретировать как ось комплексного фактора, совмещающего благоприятность экотопа (понимая под благоприятностью в первую очередь механический состав и плодородие почвы), а также мезоклиматические зональные особенности.

Вдоль второй оси (CA2) виды располагаются от водно-болотных, приречных, влажно-луговых видов с одной стороны градиента до степных и каменисто-степных видов с другой стороны градиента, с лесны-

ми видами в средней части. Такое распределение видов позволяет интерпретировать данную ось как градиент увлажнения, проходящий от наиболее сухих к наиболее влажным местообитаниям. Так как ось СА2 отражает влияние одного конкретного фактора (влажности), то на основе данной оси допустимо разрабатывать экологическую шкалу увлажнения. Для лучшей интерпретации полученных данных по оси СА2 были использованы экологические шкалы Элленберга (1974) и Цыганова (1983).

В работе предпринята попытка применения ординационной оси для разработки стандартной региональной шкалы увлажнения. Однако следует отметить, что процедуре ординации были подвергнуты не все виды флоры, отмечающиеся на территории РТ. Были исключены некоторые редко встречающиеся виды (встреченные в описаниях менее 7 раз). Поэтому на ординационных осях представлены координаты только для 771 вида. Подобная ситуация складывается и с уже существующими авторскими экологическими шкалами. Из 1610 видов флоры РТ количество видов растений, для которых имеются бальные оценки по фактору увлажнения, экологические шкалы включают: Раменского – 761; Цыганова – 925; Элленберга – 649; Ландольта – 641. Эти данные показывают, что только часть видов флоры РТ имеют бальные оценки по разработанному экологическому шкалам. В связи с этим, в дальнейшем стоит задача разработки алгоритма с использованием различных стандартных методов классификации видовых данных, который будет объединять всю имеющуюся информацию об экологических свойствах видов: данные ординации видов, бальные оценки по существующим экологическим шкалам, данные полевых наблюдений с учетом значений факторов среды и данные, полученные экспертным путем. Статистическая обработка данных позволит в итоге создать экологические шкалы, которые будут более точно отображать требования видов растений к факторам среды в условиях конкретного региона и которые соответственно более адекватно могут быть использованы при мониторинге и прогнозе динамики растительного покрова.

Литература

Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. – М.: Наука, 1985. – 137 с. Савельев А.А. Биохорологическое разнообразие и моделирование пространственной структуры растительного покрова (геоинформационный подход) // Диссертация на соискание учёной степени доктора биологических наук. – Казань: Изд-во КГУ, 2004. – 268 с. Самойлов Ю.И. Некоторые результаты сравнения экологических шкал Раменского, Элленберга, Хундта и Клаппа // Ботан. журн. – 1973. – Т. 58, №5. – С. 646-655. Селедец В.П. Метод экологических шкал в ботанических исследованиях на Дальнем Востоке России. – Владивосток: ДВГАЭУ, 2000. – 245 с. Смирнов В.Э. Функциональная классификация растений методами многомерной статистики // Математическая биология и биоинформатика. – 2007. – Т. 2, №1. – С. 1-17. Смирнов В.Э. Экспертно-статистический подход к выделению эколого-ценотических групп видов сосудистых растений: Автореферат на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Тольятти, 2007. – 18 с. Смирнов В.Э., Ханина Л.Г., Бобровский М.В. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа // Бюлл. МОИП. Сер. Биологическая. – 2006. – Т. 111, №2. – С. 36-47.

СЦЕНАРНОЕ ПРОГНОЗНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ЛЕСОУПРАВЛЕНИЯ

Паленова М.М.¹, Чумаченко С.И.²

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, г. Пушкино, Россия, mvvp@mail.ru

² Московский государственный университет леса, г. Мытищи, Россия, chumachenko@mgul.ac.ru

В настоящее время идея ведения лесного хозяйства исключительно с целью выращивания товарной древесины отходит в прошлое. Пришло осознание значимости экологической и социально-экономической функций лесных экосистем. Ведение лесного хозяйства без учета экологических параметров лесных экосистем может привести к утрате необходимых в биологическом круговороте элементов лесной среды (старых деревьев, сухостоя, валежа и пр.). Эти изменения, в свою очередь, влекут за собой исчезновение целого ряда звеньев трофической цепи – многих видов растений, грибов, животных. Нарушение экосистемных свойств лесных насаждений ведет к утрате их продукционных характеристик и устойчивости.

В работе была использована оригинальная имитационная модель прогноза динамики разновозрастных смешанных насаждений (Чумаченко, 1992; Восточноевропейские..., 1994) и разработанный на ее основе комплекс программ FORRUS-S, который предназначен для имитационного моделирования и анализа динамических процессов, протекающих в лесных массивах (Chumachenko et al. 2003). Средствами комплекса программ FORRUS-S была исследована динамика таких показателей, как эксплуатационный запас и его товарная структура, объем главного и промежуточного пользования, породно-возрастная структура насаждений, рентный доход по главной рубке и рубкам ухода, затраты на лесовосстановление и уходы в молодняках, чистый лесной доход, лесное биоразнообразие. Поскольку до сих пор не существует общепризнанных экологически и экономически обоснованных решений по применению экстенсивной и интенсивной форм эксплуатации и воспроизводства лесов средней и низкой продуктивности, была поставлена задача: оценить влияние альтернативных вариантов ведения лесного хозяйства и лесопользования на динамику продукционных и экологических характеристик лесных насаждений на примере одного из лесхозов Республики Коми. Для проведения компьютерных экспериментов был выбран Корткеросский лесхоз.

Метод сценарного моделирования позволил сформировать четыре варианта (сценария) ведения лесного хозяйства и лесопользования, (1) *естественного развития*, (2) *экстенсивного* и (3-4) *интенсивного* ведения лесного хозяйства и лесопользования (сценарии Е-1, Э-2, И-3, И-4). Принципиальным отличием интенсивного подхода является создание лесных культур сосны на территориях, пройденных рубками главного пользования. Размер неистощительного главного пользования, рассчитанный по хозсекциям на основе распределения насаждений по группам возраста, по Корткеросскому лесничеству составил 40 тыс. м³ (200 тыс. м³ за 5 лет). Эта величина принята за верхний предел допустимого размера рубки для всех сценариев с лесопользованием. Отличия сценариев И-3 и И-4 связаны с моделированием рубок главного пользования с сохранением и без сохранения подроста.

Для оценки биоразнообразия лесных экосистем применимы такие параметры прогнозных баз данных FORRUS-S как соотношение площадей (в некоторых случаях – запасов), занятых насаждениями, отличающимися по породному составу, числу видов деревьев и кустарников, типу популяционных стратегий, возрастной и ярусной структуре и пр. Для генерализованной оценки видового разнообразия лесных территорий можно использовать, например, знание о соотношении площадей, занятых чистыми и смешанными насаждениями: тенденция к усилению доминирования отдельных групп древесных пород на территории приводит к снижению уровня биоразнообразия этой территории. Анализ изменений этого параметра лесного разнообразия, который был проведен на материалах вычислительных экспериментов по Корткеросскому лесничеству, показал, что интенсивное ведение лесного хозяйства приводит к существенному увеличению доли чистых насаждений и, соответственно, снижению уровня разнообразия. При естественном развитии через 200 лет прогнозируется преобладание смешанных насаждений, сохранение и даже некоторое увеличение видового биоразнообразия. Однако, если принять во внимание функциональное зонирование территории лесхоза на эксплуатационные леса и защитные полосы вдоль дорог и рек, отрицательное влияние интенсивного способа ведения лесного хозяйства окажется не столь значимым. Становится понятным, что оценку биоразнообразия лесных территорий необходимо проводить с учетом пространственного размещения насаждений.

На основе вычислительных экспериментов можно получить оценку тенденций изменения компонентов структурного разнообразия лесных экосистем. Исследователями отмечена значимость влияния размерной гетерогенности особей популяции деревьев-эдификаторов на формирование структурного разнообразия: она обеспечивает разнообразие экологических ниш для животных. Анализ динамики этого параметра был проведен на примере оценки доли участия деревьев каждой породы разных размерных классов (по диаметру) в общем запасе насаждений. На рисунке приведен результат такого сравнительного анализа для популяции сосны. Прогнозируется существенное снижение доли крупноразмерных деревьев в случае экстенсивного ведения лесного хозяйства, что можно объяснить, как увеличением площади смешанных сосново-березовых насаждений, так и конкурентным влиянием на размеры особей сосны быстрорастущей березы. Прогнозируемое при интенсивном ведении лесного хозяйства (сценарии И-3, И-4) увеличение доли деревьев большого диаметра в популяции сосны объясняется формированием значительных площадей чистых сосновых насаждений и влиянием рубок ухода в молодняках. Отмеченная тенденция ведет к усилению структурного разнообразия лесных насаждений.

Проведен анализ влияния разных способов ведения лесного хозяйства и лесопользования на динамику продукционных и экономических характеристик лесного фонда. Анализ результатов сценарного моделирования динамики насаждений Корткеросского лесничества Корткеросского лесхоза показал: 1) рассчитанный по хозсекциям на основе распределения насаждений по группам возраста, размер главного пользования по Корткеросскому лесничеству был определен правильно: запас экономически доступных древесных ресурсов не убывал, т.е. неистощительное пользование было обеспечено на весь период моделирования – 200 лет; 2) экстенсивное лесное хозяйство некоторое время обеспечивает более высокий доход, однако, в конечном счете, приведет к ухудшению качества лесного фонда, падению доходности лесов; 3) преимущество интенсивного хозяйства проявляется лишь в отдаленной перспективе – через 80-100 лет и выражается в существенно большем запасе доходных ресурсов, положительной динамике чистого

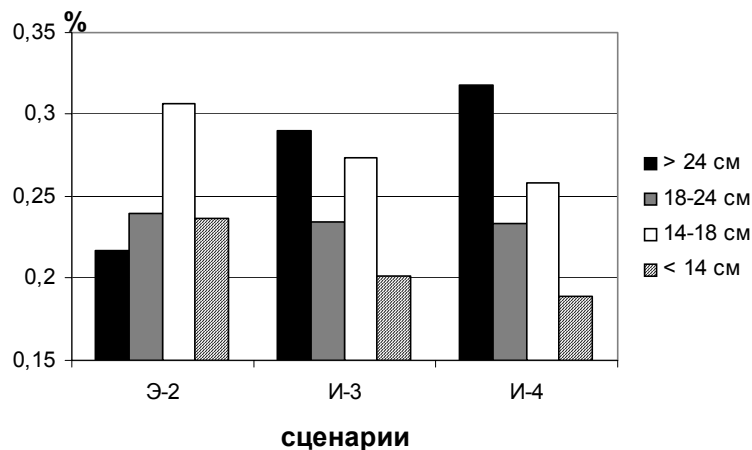


Рис. Пример оценки параметров лесного биоразнообразия по результатам моделирования: структурное разнообразие – доля участия деревьев сосны разных размерных классов (по диаметру) в общем запасе насаждения

дохода и др.; 4) в условиях Корткеросского лесхоза создание культур сосны ведет к устойчивому повышению чистого дохода; 5) оценка тенденций изменения лесного разнообразия показывает, что влияние интенсивных форм ведения лесного хозяйства и лесопользования на некоторые параметры биоразнообразия не носит однозначно отрицательного характера; однако, необходима разработка технологии получения интегральной оценки биоразнообразия лесных экосистем.

Литература

Чумаченко С.И. Биоэкологическая модель разновозрастного лесного ценоза. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МПГУ, 1992. – 16 с. Chumachenko S.I., Korotkov V.N., Palenova M.M., Politov D.V. Simulation modelling of long-term stand dynamics at different scenarios of forest management for conifer – broad-leaved forests // Ecol. Modeling. – 2003. – Vol. 170. – P. 345-361.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОСВЯЗИ КРУГОВОРОТОВ УГЛЕРОДА И КИСЛОРОДА

Попов А.И.

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия, paisoil@mail333.com

Введение. Изучение круговоротов биофильных элементов и, в частности круговоротов углерода и кислорода, является важным направлением исследований. Особую остроту данное направление приобретает в условиях глобального потепления климата, которое связывают с избыточным содержанием углекислого газа в атмосфере. Содержание в атмосфере кислорода до сих пор связывают только с активностью фотосинтеза. Отчасти этим объясняется повышенное внимание фотосинтетическим реакциям растений. Успехи в этом направлении значительны. Тем не менее с развитием функционального подхода ко всем экологическим системам, существующие модели круговоротов углерода и кислорода стали подвергаться более глубокому и критическому осмыслению.

Цель публикации – изложение концептуальной модели взаимосвязи круговоротов углерода и кислорода. В этой модели главную роль играет почвенное органическое вещество (ПОВ). Предлагаемая модель позволяет рассматривать газовый состав атмосферы как результат функционирования системы почва – растение.

Описание концептуальной модели. Почвенное органическое вещество представляет собой весьма динамичную сложную и неоднородную систему, в которой компоненты взаимосвязаны между собой и в природной нормально функционирующей среде представлены в определенной установившейся пропорции. Трофическая функция ПОВ тесно связана с трофической функцией самой почвы – ее плодородием. Зелёные сосудистые растения можно рассматривать как факультативные гетеротрофные организмы с симбионтным пищеварением и симбионтным питанием. Биологический смысл потребления растениями органических соединений заключается в том, что в результате использования полученных извне органических веществ они «экономят» энергию за счёт встраивания в своё тело структурных и функциональных блоков биологических макромолекул. Иными словами, в природе, помимо основного известного цикла углерода, существует второй круговорот углерода – круговорот органических соединений, являющихся структурными фрагментами биологических макромолекул. Экологическим следствием миксотрофного питания

фотосинтезирующих организмов является обогащение атмосферы кислородом – вследствие встраивания в тела фотосинтезирующих организмов органических молекул без значительного химического изменения последних (рис.).

Поясним. Если считать, что обогащение атмосферы кислородом – это «заслуга» только фотосинтеза, и при этом учитывается лишь один известный круговорот углерода, то атмосфера вряд ли обогатится кислородом. Поскольку на окисление (биогенное и/или абиогенное) углерода органических веществ, связанного в процессе фотосинтеза, требуется ровно столько же кислорода, сколько образуется при фотосинтетической ассимиляции углекислого газа:

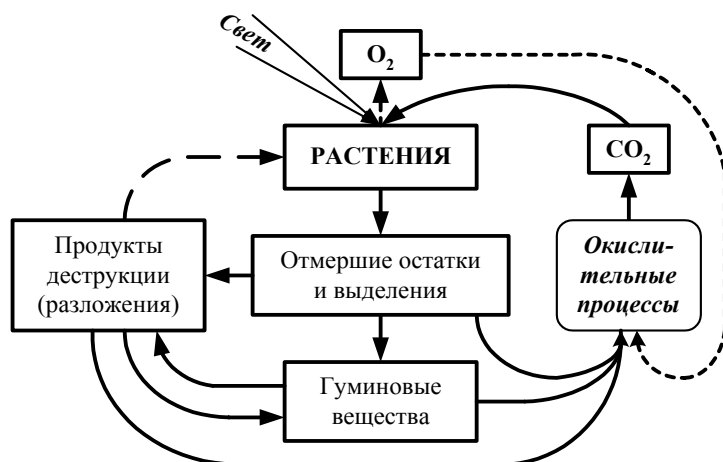
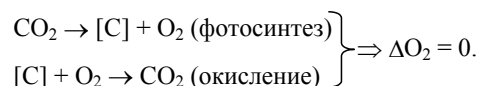


Рис. — Сопряженность углеродного и кислородного круговоротов:
 ————— круговорот углерода, - - - - - круговорот кислорода,
 ————— потребление органических соединений растениями



Приведенная выше (рис.) графическая модель круговоротов углерода и кислорода описывается следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} \dot{P} = +\alpha_1 D(P) + \alpha_2 C(P) - \alpha_3 P(L) \\ \dot{L} = +\alpha_3 P(L) - \alpha_4 L(D) - \alpha_5 L(H) - \alpha_6 L(O) \\ \dot{D} = +\alpha_1 D(P) + \alpha_4 L(D) + \alpha_7 H(D) - \alpha_8 D(H) - \alpha_9 D(O) \\ \dot{H} = +\alpha_5 L(H) - \alpha_7 H(D) + \alpha_8 D(H) - \alpha_{10} H(O) \\ \dot{C} = -\alpha_2 C(P) + \alpha_6 L(O) + \alpha_9 D(O) + \alpha_{10} H(O) \\ \dot{O} = 8/3 (\alpha_2 C(P) - \alpha_6 L(O) - \alpha_9 D(O) - \alpha_{10} H(O)) \end{cases}$$

где P – углерод, входящий в состав растений, L – углерод, входящий в состав отмерших растительных остатков, D – углерод, входящий в состав продуктов деструкции (водорастворимых органических соединений – ВОС), H – углерод, входящий в состав ГВ, C – углерод, входящий в состав углекислого газа атмосферы, O – кислород, входящий в состав атмосферы; $\alpha_1 D(P)$ – количество углерода ВОС, потребляемых растениями, $\alpha_2 C(P)$ – количество углерода углекислого газа атмосферы, фотосинтетически связываемого растениями, $\alpha_3 P(L)$ – количество углерода, входящего в состав отмерших растительных остатков, $\alpha_4 L(D)$ – количество углерода ВОС, образующихся из отмерших растительных остатков, $\alpha_5 L(H)$ – количество углерода отмерших растительных остатков, пошедших на гумификацию, $\alpha_6 L(O)$ – количество углерода растительных остатков, окисленного кислородом воздуха, $\alpha_7 H(D)$ – количество углерода вновь образованных ГВ, пошедших на образование ВОС, $\alpha_8 D(H)$ – количество углерода ВОС, пошедших на гумификацию, $\alpha_9 D(O)$ – количество углерода ВОС, окисленного кислородом воздуха, $\alpha_{10} H(O)$ – количество углерода ГВ, окисленного кислородом воздуха, $8/3$ – стехиометрический коэффициент пересчета массы атома углерода на массу молекулы кислорода.

Из результатов моделирования вытекает следующее. Если потребление органических соединений зелеными растениями и накопление ГВ отсутствует, то изменения в содержании O_2 , CO_2 , фитомассы и ГВ в системе почва–растение не происходит, несмотря на фотосинтез. Если накопления ГВ нет, а потребление органических соединений растениями составляет, например 10 % от содержания продуктов деструкции, то наблюдается прирост содержания O_2 и (в меньшей степени) фитомассы, а также уменьшение содержания CO_2 . Как известно, прирост O_2 в атмосфере может также происходить за счет постепенного увеличения количества ГВ в почве. В развивающихся экосистемах, в которых возможно и накопление ГВ, и потребление органических соединений растениями, происходит заметный прирост O_2 и снижение CO_2 , прибавка фитомассы соответствует величине поглощенного углерода органических соединений.

Заключение. Таким образом, если ноосферные изменения в почвенном покрове будут приводить к снижению содержания органического вещества, то в атмосфере будет увеличиваться содержание углекислого газа и уменьшаться содержание кислорода. Для изменения газового состава в атмосфере в сторону увеличения концентрации кислорода, необходимо создавать такие условия, чтобы растения могли бы потреблять и усваивать органические соединения. Такие условия, которые в частности могут достигаться в результате формирования в почвах муллевого гумуса, но муллевый тип гумуса образуется только при наличии в составе почвенной биоты дождевых червей.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 06-04-48515, 07-04-00308, 07-04-01162.

ОЦЕНКИ РИСКА ИЗМЕНЕНИЙ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСОВ ПОДМОСКОВЬЯ В СВЯЗИ С ПОВЫШЕНИЕМ УРОВНЯ АТМОСФЕРНЫХ ВЫПАДЕНИЙ АЗОТА

Припутина И.В.¹, Аверкиева И.Ю.²

¹ Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино, Россия, v_35_6@rambler.ru

² Пущинский государственный университет, г. Пущино, Россия, I_Averkieva@mail.ru

К числу абиотических факторов, определяющих распространение видов и их разнообразие в конкретных местообитаниях, относится обеспеченность почв доступными для питания растений соединениями азота. Помимо природного почвенного плодородия, в промышленно-развитых регионах источником дополнительного азота для биоценозов является промышленная, транспортная и сельскохозяйственная

эмиссия окислов азота и аммиака, поступающих в экосистемы из атмосферы с осадками и за счет сухого осаждения. Эффекты избыточных уровней атмосферной поставки азота на биоразнообразии растительности в лесах Западной Европы рассматриваются в настоящее время как реальные экологические причины смены видов наземной растительности (De Vries et al., 2007).

Ускоренный рост эмиссии окислов азота характерен и для промышленных центров России, прежде всего, за счет многократного увеличения в последние годы количества автотранспорта (Соколовский, 2004). Особенно эта тенденция заметна в Московской и других областях Центрального региона. Следствием возрастающей эмиссии является потенциальный риск нарушений и смены видового состава растительности лесов центра ЕТР, сохранению которых уделяется особое внимание в связи с их средообразующими, ресурсными, рекреационными, экологическими и биосферными функциями. Т.о., актуальной задачей региональной природоохранной политики является определение допустимых уровней техногенной поставки азота в леса Подмосквья с целью предотвращения риска негативных изменений в их продуктивности, функционировании и биоразнообразии.

Полифункциональность азота, обладающего одновременно эвтрофирующим и подкисляющим действием на биогеоценозы, определяет изменения состава растительности в результате комплекса нарушений, происходящих в свойствах почв, в том числе, из-за снижения величины рН и увеличения концентрации азота в почвенном растворе выше неких пороговых или критических для конкретных видов растений уровней. К настоящему времени на основе экспериментальных данных получены критические значения рН и содержания азота для хвойных и лиственных пород деревьев а также уровни концентраций азота, характеризующие смену видов в группах «лишайники – брусника», «клюква – черника», «черника – злаковые травы», «злаки – широколиственные» и др. (Bobbink et al., 1998; UBA, 2004; Nordin et al., 2005). Эти данные могут быть использованы при прогнозировании биоразнообразия в моделях оценки зависимости между абиотическими факторами и видовым составом растительности, а также для оценки рисков изменения биоразнообразия в связи с антропогенными геохимическими воздействиями.

Подобные исследования достаточно активно проводятся в европейских странах: Нидерландах (модели NTM, MOVE), Великобритании (MAGIC-GBMOVE, SUMO), Германии (BERN), Швеции (ForSAFE-VEG). Для оценки риска возможных негативных изменений в биоразнообразии лесных экосистем используется методология критических нагрузок (КН), позволяющая определить допустимый порог поступления соединений азота в экосистемы с учетом сохранения благоприятного для растений-эдикаторов кислотно-щелочного и трофического статуса почв. Расчет величин КН азота для лесных территорий проводится с использованием простых химических моделей на основе уравнения масс-баланса и равновесных уравнений, характеризующих основные миграционные потоки в экосистемах. Алгоритм расчета КН и необходимые входные данные рассмотрены на сайте www.unesc.org/env/lrtar и в наших публикациях (Припутина и др., 2006; Priputina, Abramychyev, 2007).

Начиная с 2004 гг., в рамках проектов РФФИ (№04-05-97221, 07-05-00492) нами проводятся исследования по расчету величин КН соединений азота для лесов Южного Подмосквья. Объекты исследования – экосистемы Приокско-Террасного биосферного заповедника и Данковского лесничества ОПХ «Русский лес». Эта территория характеризуется разнообразием породного состава древостоев, ландшафтных и почвенно-геохимических условий, что влияет на показатели устойчивости лесных биогеоценозов к поступлению соединений азота. Почвенный покров представлен боровыми песками, дерново-слабоподзолистыми песчаными и супесчаными почвами, а также дерново-подзолистыми тяжелосуглинистыми разностями. Созданная база данных для расчета величин КН азота включает необходимую информацию для 11 основных типов экосистем. Наибольшие площади на территории исследования занимают различные варианты сосняков, смешанные березняки и елово-сосновые леса. Широколиственные (липово-дубовые) леса и черноольшанники представлены фрагментарно, но их присутствие определяет общее биоразнообразие территории.

Учитывая кислотную и эвтрофирующую составляющие азотных выпадений, традиционно рассчитывают два вида КН по азоту. Нагрузка по «питательному» азоту позволяет оценить поступление азота, не вызывающее эвтрофирования экосистем, что может быть причиной смены видового состава лесов в сторону увеличения доли нитрофильных видов и нарушения азотно-макроэлементного состава листьев/хвои. Максимальная нагрузка азота определяет допустимые параметры поступления, при которых не происходит падения уровня кислотности ниже критического уровня и сохраняется благоприятный для видов-эдикаторов режим азотного питания. По нашим расчетам значения КН питательного азота имеют для всех рассмотренных нами типов экосистем близкие значения и соответствуют 8,5-11 кг N/га в год, что согласуется с эмпирическим данным для лесов данных типов и природно-климатических условий (UBA, 2004). Критическая нагрузка максимального азота определена на уровне 9-18 кг N/га в год. Для большинства рассматриваемых экосистем именно величина КН по питательному азоту ограничивает допустимый уровень поступления соединений азота с атмосферными выпадениями. Но для двух групп биоценозов (смешанных ельников чернично-зеленомошных и березняков волосисто-осоковых) допустимая нагрузка лимитируется значением максимальной нагрузки по азоту. В случае превышений расчетных значений риск для этих экосистем связан с увеличением кислотности почв, нарушениями условий минерального

питания растений, что также со временем может быть причиной видовой смены растительности. По данным Роскомгидромет, поступление азота с атмосферными выпадениями в Южном Подмоскowie, начиная с 2000 г., составляет 5-10 кг N/га/год. Таким образом, существующий уровень воздействия соответствует параметрам допустимых нагрузок. Однако «запас устойчивости» данных экосистем в отношении увеличения азотных нагрузок имеет достаточно ограниченные рамки.

Литература

Припутина И.В., Баикин В.Н., Дмитриев В.В. Нормирование воздействий поллюантов на экосистемы урбанизированных территорий // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2006. – №5. – С.64-70. Соколовский В.Г. Атмосферный воздух России // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2004. – №6. – С. 88-100. Bobbink R., Hornung M., Roelofs J.G. The effects of air-borne nitrogen pollutants on species diversity in natural and semi-natural European vegetation // J. Ecology. – 1998. – Vol. 86 (5). – P. 717-738. De Vries W., Kros H., Reinds G-J. Developments in deriving critical limits and modeling critical loads of nitrogen for terrestrial ecosystems. Alterra-rapport 1382. – Bilthoven, 2007. – 206 p. Nordin A., Strengbom J., Witzell J. et al. Nitrogen deposition and the biodiversity of boreal forests: implications for the nitrogen critical loads // Ambio. – 2005. – Vol. 34(1). – P. 20-24. Припутина И., Абрамычев А. New dataset and results of calculating critical loads of air pollutants for forest ecosystems of European Russia // Proceedings of the 7th Subregional meeting on the effect-oriented activities in the countries of Eastern and South-eastern Europe. Risoprint. Cluj-Napoca, 2007. – P. 79-90. UBA (2004) Manual on methodologies and criteria for modeling and mapping critical loads and levels and air pollution effects, risks and trends. www.icpmapping.org

ПРОСТРАНСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОТОПОЛОГИЧЕСКОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Рогова Т.В.¹, Савельев А.А.², Шайхутдинова Г.А.³

Казанский государственный университет, г. Казань, Россия,

¹ Tatiana.Rogova@ksu.ru, ² saa@ksu.ru, ³ shga@ksu.ru

Анализ пространственной структуры растительного покрова опирается на факт распределения видов одновременно и в абстрактном пространстве экологических факторов и географическом пространстве (Hill, 1991). Абстрактное пространство видов соответствует их фундаментальной экологической нише, то есть комбинации экологических условий благоприятных для вида в многомерном пространстве экологических факторов (Hutchinson, 1965). Когда это пространство ограничено трофическими или иным взаимодействиями, рассматриваются реализованные ниши (Austin et al, 1984). Современные представления об анизотропности географической среды, как способности обладать различной проницаемостью при движении сквозь нее по различным направлениям, служат основой пространственного анализа природных и социальных явлений. Пространственно-экологический анализ биоразнообразия, рассматриваемого в объеме отдельных видов и их сообществ, базируется на проявлении анизотропности пространства природных местообитаний как следствия дифференциации напряженности экологических факторов среды.

Используя термин В.И. Вернадского (1975) анизотропная непрерывность, отметим, что в реальном географическом пространстве, как правило, неоднородность проявляется континуально, дискретные границы редки, что осложняет задачу четкого выделения объекта пространственного анализа в природных условиях, определения его свойств и адекватных методических подходов исследования. Сложность биоразнообразия, как объекта исследования, определяется как многокомпонентностью состава и неоднородностью распределения его элементов в реальном географическом пространстве, так и экологической индивидуальностью видов.

Первичная анизотропность жизненного пространства усиливается антропогенными процессами, совокупным эффектом которых является фрагментация среды и усиление пространственной неоднородности биоразнообразия. С одной стороны, антропогенная фрагментация приводит к появлению особых барьеров, эффективность которых зачастую на порядки превышает эффективность естественных препятствий распространения биоразнообразия, а с другой стороны, благоприятствует небольшой группе синантропных видов, что ведет к снижению общего уровня биоразнообразия и упрощает его структуру.

Зависимость распределения видов от комплекса факторов, включая антропогенно- исторические, требует привлечения большого массива данных о свойствах занятого пространства. Доступность и полнота данных об окружающей среде, в первую очередь данных дистанционного зондирования Земли, создание компьютерных баз данных о биоразнообразии регионов, а также современные вычислительные и информационные технологии открывают новые возможности построения оценочных и прогностических пространственных моделей с детальностью до отдельных видов. Согласно концепции континуума, в условиях гетерогенной среды отмечается стохастическое распределение видов по локальным градиентам факторов в соответствии с их экологическими потребностями (Раменский, 1938; Уиттекер, 1980), отчего равновесное состояние предполагается не детерминированным, а стохастическим, имеющим пространственно распределенную случайную составляющую, что позволяет применять для пространственного анализа и моделирования биоразнообразия методы геостатистики. Особенный интерес представляют вероятностные модели, формализующие современные экологические представления, и позволяющих количественно соотнести присутствие и сочетание видов с экологическими факторами среды.

В соответствии с теорией актуального пула видов – actual species pool (Abbott, 1977; Abbott, Black, 1980) реально наблюдаемое в местообитании флористическое разнообразие, фиксированное в конкретном флористическом описании, может и должно быть дополнено видами, способными существовать в данных экологических условиях и отмечаемыми на смежных территориях. Воспроизводимая совокупность видов представляет локальный пул видов (Van der Maarel, 1997; Ewald, 2002). Соответственно любое конкретное описание можно рассматривать как выборку из генеральной совокупности всех возможных сочетаний видов локального актуального пула, распределение вероятностей которой определено сочетанием экологических факторов на данном участке.

Разработка вероятностных моделей формирования флористического состава растительного покрова дает возможность проводить описание на их основе статистической связи между видами, обусловленной экологическими факторами среды в данной точке пространства и позволяет оценивать актуальный пул видов по отдельным флористическим описаниям (Савельев, 2004). За счет использования «статистических суррогатов» (вероятностных списков видов), становится возможным аппроксимировать континуальное распределение биоразнообразия. Переход от флористических списков видов к структурам соответствующих им вероятностей решает ряд проблем, возникающих при анализе состава и структуры фиторазнообразия: при использовании методов ординации и классификации снимает «проблему двойных нулей» за счет восполнения данных об отсутствующих по тем или иным причинам в описаниях видах вероятностями их присутствия; дает возможность при построении моделей распространения видов ограничиться перечнем некоторых, достаточно широко представленных на изучаемой территории и являющихся наилучшими предикторами условной вероятности присутствия других видов.

Помимо применения вероятностных моделей, отметим возможности использования геостатистических методов при изучении рисунка ландшафтов и в оценке его фрагментации (Rogova et al, 2000), а также в прогнозном моделировании ретроспективного и потенциального регионального биоразнообразия, при изучении многовековой динамики структуры и положения границ ареалов видов и сообществ. Применение экспертных систем на основе нечеткой логики дало возможность провести палеоэкологические и исторические реконструкции распространения лесного покрова в региональном масштабе, с учетом динамики антропогенной нагрузки, а также визуализировать результаты моделирования в виде среднemasштабных карт (Шайхутдинова и др., 2003; Федоров, 2006).

Литература

- Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Пространство и время в неживой и живой природе – М.: Наука, 1975. – 173 с. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М., 1938. – 620 с. Савельев А.А. Моделирование пространственной структуры растительного покрова (геоинформационный подход). – Казань: Каз. гос. ун-т, 2004. – 244 с. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 327 с. Федоров Д.С. Оценка антропогенной нагрузки на ландшафты Республики Татарстан в голоцене / Д.С. Федоров, Г.А. Шайхутдинова // Вестник Татарстанского отделения Российской Экологической Академии. – Казань: Экоцентр, 2006. – № 1(27). – С. 7-11. Шайхутдинова Г.А. Геоинформационная реконструкция многовековой динамики лесного покрова заволжской лесостепи в голоцене / Г.А. Шайхутдинова, А.А. Савельев, Д.С. Федоров // ИНТЕРКАРТО-9: ГИС для устойчивого развития территорий. Материалы Межд. конф., Новороссийск, Севастополь, 25-29 июня. – 2003. – С. 128-132. Abbott I. Changes in species composition of floras on islets near Perth, Western Australia / I. Abbott, R. Black // J. Biogeogr. – 1980. – №7. – P. 399-410. Abbott I. Species richness, turnover and equilibrium in insular floras near Perth, Western Australia // Austr. J. Ecology. – 1977. – №1. – P. 275-280. Austin M.P. New approaches to direct gradient analysis using environmental scalars and statistical curve-fitting procedures / M.P. Austin, R.B. Cunningham, P.M. Fleming // Vegetatio. – 1984. – №55. – P. 11-27. Ewald J. A probabilistic approach to estimating species pools from large compositional matrices // J. Veg. Sci. – 2002. – Vol. 13. – P. 191-198. Hill M.O. Patterns of species distribution in Britain elucidated by canonical correspondence analysis // Journal of Biogeography. – 1991. – №18. – P. 247-255. Hutchinson G.E. The niche: an abstractly inhabited hypervolume // The ecological theatre and the evolutionary play. – New Haven: Yale Univ. Press, 1965. – P. 26-78. Rogova T.V. Effects of landscape fragmentation on coniferous/broad-leaved forests / T.V. Rogova, S.S. Mukharamova, A.A. Saveliev // Proceedings IAVS Symposium, Opulus Press Uppsala. – Printed in Sweden, 2000. – P. 174-177. Van der Maarel E. Biodiversity: from babel to biosphere management: Special Features in Biosystematics and Biodiversity 2 // Opulus press, Uppsala 1997. – 60 p.

МАТРИЧНАЯ МОДЕЛЬ ПОПУЛЯЦИИ БЕЛОПЛЕЧЕГО ОРЛАНА НА САХАЛИНЕ

Романов М.С.¹, Мастеров В.Б.²

¹ Институт математических проблем биологии РАН, г. Пущино, Россия, michael_romanov@inbox.ru

² Московский государственный университет, г. Москва, Россия, haliaeetus@yandex.ru

В 2004-2006 гг. были выполнены комплексные исследования состояния популяции белоплечего орлана на севере Сахалина. Район исследования охватывал бассейн 5 заливов северо-восточного Сахалина – Луньский, Набил, Ныйский, Чайво и Пилтун, а также бассейн р. Уанга (северо-западное побережье Сахалина).

1. Структура популяции

В ходе исследований было выявлено 266 территорий белоплечего орлана, из которых в 2004 г. было проверено 166, в 2005 г. – 189, в 2006 г. – 205. Процент занятости территорий составил от 60 до 79 %, в среднем 70,2 %. Продуктивность гнездования колебалась от 0,43 до 0,95, в среднем 0,57 слетков на

1 территориальную пару в год. При этом обнаружилось, что существенный урон популяции наносит хищничество бурых медведей, ежегодно уничтожающих 9-45 % слетков, в среднем 32 %.

Учеты встреченных особей ($n = 1331$) позволили определить соотношение молодых и взрослых особей в популяции и показали, что доля молодых птиц составляет в среднем 20,1 % (от 14,5 до 29,1) (вероятно, эта оценка незначительно занижена, т. к. 5-летние неполовозрелые особи по окраске оперения малоотличимы от взрослых и в учетах могут классифицироваться как взрослые). Для взрослых орланов на основе ГИС-анализа точек их регистрации и особенностей поведения определялся территориальный статус. Только 72,5 % взрослых птиц, по нашим оценкам, являются территориальными. Остальные 27,5 % встреченных особей мы не смогли связать с территорией и отнесли к группе нетерриториальных.

Оценка численности и структуры популяции на территории района исследования была выполнена путем экстраполяции продуктивности размножения на проверенных территориях на общее число территорий, а также соотношения численности территориально-возрастных групп в популяции. На момент окончания гнездового сезона популяция (не считая птенцов) состоит из примерно 645 особей, 373 (57,8 %) из которых составляют территориальные птицы, 142 (22,0 %) – взрослые нетерриториальные птицы, 130 (20,2 %) – молодые птицы. Ежегодно орланы успешно выращивают около 107 птенцов. Еще ≈ 50 слетков гибнет в результате хищничества бурых медведей и ≈ 7 птенцов (4,2 %) погибает по другим причинам.

Отличительными чертами сахалинской части популяции белоплечего орлана в 2004-2006 гг. являются низкая доля молодых птиц (около 20 % вместо «нормальных» для орланов 30 %) и значительное (на 30 %) снижение продуктивности, связанное с прессом хищничества бурых медведей. Оба этих явления свидетельствуют о неблагоприятных процессах, протекающих в популяции, и сигнализируют о возможном ее сокращении.

2. Модель динамики популяции

Для оценки значимости этих процессов и количественной характеристики воздействия хищничества медведя на темпы роста популяции была предпринята попытка моделирования популяционной динамики белоплечего орлана на основе матричной модели Лесли (Leslie, 1945; Caswell, 2000). Основой модели является *матрица перехода*, в которой продуктивность и выживаемость возрастных классов (f_i, p_{ik}) задана в виде вероятности перехода особей между возрастными классами. Тогда численность возрастных классов в следующий момент времени ($t+1$) можно рассчитать путем умножения матрицы перехода на вектор-столбец начальной численности возрастных классов (в момент времени t):

$$\begin{bmatrix} n_{t+1,0} \\ n_{t+1,1} \\ n_{t+1,2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_0 & f_1 & f_2 \\ p_{10} & p_{11} & p_{12} \\ p_{20} & p_{21} & p_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} n_{t,0} \\ n_{t,1} \\ n_{t,2} \end{bmatrix}$$

Модельная популяция после очередного цикла размножения состоит из 7 возрастных классов (рис.): слетки (*juv*), молодые птицы 1-5-летнего возраста (*im1, im2, im3, im4, im5*) и взрослые особи (*ad*), начальная численность которых соответствует структуре популяции, определенной выше.

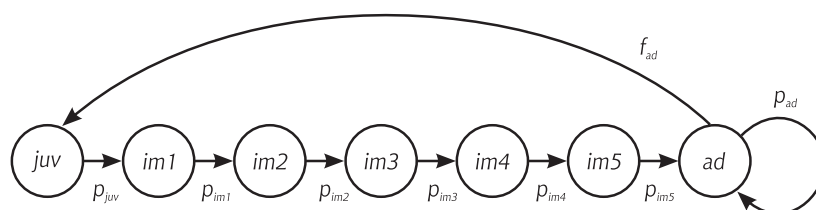


Рис. Жизненный цикл белоплечего орлана, представленный в виде графа. Окружности представляют возрастные классы, дуги – демографические переходы, p – выживаемость возрастных классов, f – продуктивность.

Особенностью модели является отсутствие прямых данных о выживаемости (вероятности выжить в течение следующего года) особей различного возраста, что, тем не менее, не является непреодолимым препятствием для моделирования (Hemerik, Klok, 2006). Поэтому нами была принята рабочая гипотеза о том, что выживаемость взрослых птиц является *заведомо благополучной*, и для ее характеристики были использованы литературные данные о выживаемости взрослых особей в благополучной растущей популяции близкого вида (белоголового орлана) в неволе (Kohler *et al.*, 2006). Значение выживаемости особей 6 лет и старше (p_{ad}), рассчитанное по этим данным, составило 0,95 (т. е. 95 % в год).

Оценка выживаемости молодых птиц выполнена по соотношению численности возрастных групп молодых птиц ($juv : im1 + im2 + im3 + im4$), которое равно 107:130. При этом мы исходили из предположения о том, что смертность максимальна в течение 1-го года жизни, а затем она экспоненциально убывает, приближаясь к смертности взрослых птиц. Тогда значение смертности возрастного класса можно вычислить по формуле: $m_t = k \exp(-t) + m_{ad}$, где t – возраст, лет, m_t – смертность возрастного класса t , m_{ad} – смертность взрослых особей (комплементарна выживаемости, т. е. равна 0,05), k – эмпирический коэффи-

циент, значение которого равно 0,546. Рассчитанные значения выживаемости молодых возрастных классов составили: слетки – 0,404, затем 0,749, 0,876, 0,923, 0,940, 0,946. До половой зрелости (6-летнего возраста) доживают 21,7 % слетков.

Продуктивность размножения на 1 территориальную пару в год нам известна (см. выше). В пересчете на 1 особь (включая нетерриториальных птиц) она составляет 0,21 слетков в год. Для оценки воздействия хищничества медведя мы ввели понятие *потенциальной продуктивности*, которая равна числу съеденных и выживших птенцов на 1 взрослую особь в год и составила 0,31 слетков на 1 особь в год.

Таблица – Значения параметров модели и уравнения динамики популяции

Возрастные классы	Начальная численность, n	Выживаемость, p	Продуктивность, f	Уравнения динамики
<i>juv</i>	107	0,404	–	$n_{juv,t+1} = n_{ad,t} P_{ad} f_{ad}$
<i>im1</i>	43	0,749	–	$n_{im1,t+1} = n_{juv,t} P_{juv}$
<i>im2</i>	33	0,876	–	$n_{im2,t+1} = n_{im1,t} P_{im1}$
<i>im3</i>	28	0,923	–	$n_{im3,t+1} = n_{im2,t} P_{im2}$
<i>im4</i>	26	0,940	–	$n_{im4,t+1} = n_{im3,t} P_{im3}$
<i>im5</i>	25	0,946	–	$n_{im5,t+1} = n_{im4,t} P_{im4}$
<i>ad</i>	490	0,950	0,21 (0,31*)	$n_{ad,t+1} = n_{ad,t} P_{ad} + n_{im5,t} P_{im5}$

* Потенциальная продуктивность (объяснение в тексте).

Моделирование показало, что воздействие хищничества медведей на темпы роста популяции составляет –1,55 % в год. Даже при благоприятной выживаемости взрослых популяция сокращается со скоростью не менее 0,53 % в год. Ущерб, наносимый хищничеством, может быть частично компенсирован за счет популяционного резерва (группы нетерриториальных взрослых особей), если особи этой группы начнут вступать в размножение по мере сокращения популяции и освобождения территорий.

Прогнозы дальнейшего развития популяции зависят от того, каково реальное значение выживаемости взрослых, а также от возможностей популяционного резерва (способности и готовности особей занять освобождающиеся территории и начать размножаться). Ожидается, что вначале сокращение численности популяции будет происходить с замедлением благодаря вступлению особей из нетерриториальной группы в размножение. Затем возможны два варианта: 1) стабилизация популяции на более низком уровне численности; 2) если истощение популяционного резерва произойдет раньше, чем наступит стабилизация – дальнейшее сокращение численности в линейной прогрессии.

Литература

Caswell H. Matrix Population Models: Construction, Analysis, and Interpretation. Woods Hole Oceanographic Institution. – 2000. – 727 p. Hemerik L., Klok C. Conserving declining species using incomplete demographic information: what help can we expect from the use of matrix population models? // Animal Biology. – 2006. – Vol. 56, № 4. – P. 519-533. Kohler I.V., Preston S.H., Lackey L.B. Comparative mortality levels among selected species of captive animals // Demographic Research – 2006. – Vol. 15, Article 14. – P. 413-434. Leslie P.H. On the use of matrices in certain population mathematics // Biomertika. – 1945. – Vol. 33. – P. 183-212.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАРАСТАНИЯ МУРАВЕЙНИКОВ *LASIUS NIGER* И *FORMICA RUFA* ЗВЕЗДЧАТКОЙ ЛАНЦЕТОЛИСТНОЙ

Рубашко Г.Е., Бессонов В.В.

Институт математических проблем биологии РАН, г. Пущино, Россия, grubashko@rambler.ru

Введение. Трофическая и строительная деятельность многих видов муравьев приводит к трансформации пространственной структуры фитоценозов в местах их обитания (Gorb E.V., Gorb S.N., 1999).

Взаимодействие муравьев и растительности на гнездах муравьев оказывается в числе наиболее актуальных научных задач при разработке основ и методической базы мероприятий по сохранению полезных лесных муравьев как ценного биологического ресурса, влияющего на продуктивность и биологическую устойчивость лесов (Захаров, 2005). С помощью модели рассмотрен процесс зарастания муравейников двух видов черного садового муравья (*Lasius niger* L.) и рыжего лесного муравья (*Formica rufa* L.) звездчаткой ланцетолистной (*Stellaria holostea* L.)

Методика моделирования. В настоящей работе разработана решетчатая имитационная модель для исследования взаимодействия популяций травянистых растений и муравьев. Использован метод имитационного моделирования на основе представлений о клеточных автоматах. Моделирование скорости освоения территории видом *S. holostea* L. основано на обобщении правил, приведенных в работе А.С. Комарова

(2003). Основные параметры моделирования скорости вегетативного освоения территории звездчаткой ланцетолистной взяты из статьи Н.В. Михайловой и др. (2006).

Расчетная площадка представлялась в виде плоской решетки. Каждая точка на решетке называется узлом, в каждом узле решетки в определенный момент времени может находиться не более одного элемента популяции. Размер ячейки решетки видоспецифичен. Для звездчатки ланцетолистной размер ячейки определяется длиной годового прироста подземных столонов и принят равным 4 см.

В модели считаем, что столонообразующий вид звездчатка ланцетолистная осуществляет вегетативный захват территории только посредством подземных столонов. В природных условиях в вегетативном разрастании принимают участие и надземные побеги, т.к. они лежат, но их роль в захвате территории мала (Михайлова и др., 2006). Длина столона не более 10 узлов, в каждом из узлов, по которым проходит столон, имеется почка, из которой возможно прорастание нового отбег. При появлении препятствия на пути вегетативного отбег, он прекращает свой рост. Вегетативное разрастание возможно в первый год жизни. Вероятность прорастания почки столона в первый год принята 20%, во все последующие – 40%. Длительность жизни одного элемента популяции – 2 года.

Муравьиный холм располагался в центре расчетной площадки. Диаметр холма принят 1 м для обоих видов. Вследствие трансформирующей деятельности муравьев возрастает вероятность гибели растений на муравейнике по сравнению с фоном. Эта вероятность зависит от силы муравьиной семьи, ее активности. Отрицательное влияние муравьев на растения выходит за пределы холма. Дальность этого влияния и сила в первую очередь зависит от вида муравьев. Для видов рода *Lasius* оно практически сразу заканчивается за границей холма, а для видов рода *Formica* распространяется на несколько метров, уменьшаясь с расстоянием. В модели вероятность гибели растения уменьшается по экспоненте, и на границе выстригаемой территории обнуляется. Ширина кольца выстригаемой территории принята 1 м. В данной модели принято, что трансформирующая деятельность на муравьином холме постоянна на всей площади холма, а за пределами холма влияние муравьев на растения уменьшается по экспоненте с удалением от холма. Рассматривалось два варианта активности трансформирующей деятельности муравьев: постоянная на всем сроке жизни моделируемого муравейника и динамично меняющаяся со временем. Для оценки активности муравейника на i -м шаге использовалась следующая формула:

$$C_i = \begin{cases} C_{i-1}(k_c - k_u D_m), & C_{i-1} < C_m \\ C_{i-1}(k_c - k_u D_m) - C_k, & C_{i-1} > C_m, \quad P > P_k \end{cases}$$

где C_{i-1} – активность муравейника на предыдущем шаге, k_c и k_u – коэффициенты развития и угнетения муравейника соответственно, D_m – доля муравьиного холма, захваченного растениями, C_k – активность, собираемая колонной, P_k – вероятность появления колонны, C_m – активность муравейника, при которой возможно появление колонны.

В нашей модели семена мирмекохоров собираются муравьями со всего участка в муравейник. По пути часть семян теряется, половина принесенных семян выносятся и оставляется рядом с муравейником на расстоянии до 0,5 м. У потерянных и вынесенных из муравейника семян зачастую уже повреждены семенные зачатки. Кроме того, муравьями часто собираются незрелые семена. Следовательно, доля всхожих семян очень мала.

Таким образом, муравьи задают некую направленность распространению мирмекохоров, а именно, они теряют семена от массива звездчатки по направлению к центру муравейника. Потери семян по нашим наблюдениям и литературным данным (Левина, 1987) составляют 20% от общего количества перенесенных семян. В модели сделано допущение, что из этих семян всходит на следующий год 3%.

Результаты. На основе полевых наблюдений и литературных данных разработана модель взаимодействия муравьев и растений. Проведен ряд численных экспериментов с учетом мирмекохории и без нее с каждым видом муравьев. Получено радиальное распределение плотности растений относительно центра муравьиного холма для всех рассмотренных случаев. При сравнении с результатами полевых наблюдений был подобран ряд параметров модели. Например, вероятность гибели растений на муравьином холме *L. niger* L. 40 % и *F. rufa* L 60-90%.

С помощью данной модели проанализирована зависимость скорости освоения муравейника звездчаткой от активности трансформирующей деятельности муравьев. Проведено сравнение характера освоения территории муравейников *L. niger* L. и *F. rufa* L.

Моделирование показало, что возможность захвата территории муравейника растениями зависит от состояния гнезда и биологических особенностей вида муравьев. Наличие прилегающей территории не является определяющим фактором для растений мирмекохоров. А для растений немирмекохоров активно очищаемая прилегающая территория может стать непреодолимым препятствием на пути к муравейнику.

Литература

Захаров А.А. Реальные и мнимые проблемы использования муравьев в биологической защите леса // Муравьи и защита леса: Материалы XII Всероссийского мирмекологического симпозиума. – Новосибирск, 2005. – С. 224. Комаров А.С. Клеточно-автоматные модели сообществ вегетативно-подвижных растений, учитывающие поливариантность онтогенеза // Математика, ком-

пьютер, образование: Материалы X международной конференции. Вып. 10. Ч. 3: Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика. – 2003. – С. 112-124. Левина Р.Е. Морфология и экология плодов. – Л.: Наука, 1987. – 160 с. Михайлова Н.В., Богданова Н.Е., Михайлов А.В. Скорость освоения территории неморальными видами трав (модельный подход) // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 2006. – Т. 111, вып. 1. – С. 37-44. Gorb E.V., Gorb S.N. Effects of ant species composition on seed removal in deciduous forest in eastern Europe // Oikos. – 1999. – Vol. 84. – P. 110.

СРАВНЕНИЕ ИНДЕКСОВ КОНКУРЕНЦИИ С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СВЕТОВОГО РЕЖИМА ДРЕВОСТОЯ

Сизов И.¹, Грабарник П.²

¹ Институт математических проблем биологии РАН, г. Пушкино, Россия

² Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пушкино, Россия

Моделирование роста леса как совокупности отдельных деревьев требует введения количественной меры конкуренции за необходимые ресурсы среды: света, воды, почвенного питания. Такие меры, называемые индексами конкуренции, возникли в 50 годы XX века и до сих пор вызывают интерес как генерализованное количественное выражение конкуренции (Pukkala, 1989; Pukkala, Kolstrom, 1987 и др.). Целью данной работы является анализ и сравнение известных из литературы индексов конкуренции с помощью данных о древостое, сгенерированных имитационной трехмерной моделью светового режима. Предложен новый индекс. В качестве критерия сравнения выбрана корреляция между значением индекса конкуренции и отношением объема живой кроны произвольного дерева в древостое к объему живой кроны одиночно растущего дерева с теми же параметрами. Использование данных, полученных с помощью модели светового режима, позволяет ответить на вопрос, в какой мере описывает тот или иной индекс конкуренцию за свет.

Для анализа данных, полученных с помощью модели светового режима, мы выбрали три индекса, отличающихся оригинальными принципами вычисления конкуренции:

1. Индекс перекрытия проекций крон вычисляет площадь перекрытия проекций крон открыто растущих деревьев (Arney, 1973);

2. Индекс отношения размеров к расстоянию (Negyi, 1974) оценивает конкуренцию на основе отношения размеров соседних деревьев, учитывая расстояние между ними;

3. Индекс перекрытия зон влияния (Bella, 1971). Индекс Bella определяет конкуренцию между отдельными деревьями, вычисляя площадь перекрытия зон влияния деревьев, а также отношение размеров конкурирующих деревьев.

В данной работе мы предложили новый индекс, который, как и индекс Bella, основан на вычислении зон влияния соседей и отношении размеров фокального дерева и дерева-соседа. Отличительной особенностью нашего индекса является построение угловых секторов по касательным из центра фокального дерева к окружности зоны влияния дерева-соседа.

Объем живой кроны смоделированных деревьев, взятый в степени 1/3, был принят в качестве показателя светового режима отдельного дерева. Для того чтобы перейти к безразмерным величинам, мы использовали отношение объема кроны произвольного дерева i к объему кроны одиночно растущего дерева и имеющего те же параметры (высота, форма кроны, световой минимум и т.д.). Данный показатель в дальнейшем мы будем обозначать как $(V_i / V_{max})^{1/3}$. Для сравнения эффективности описания конкуренции выбранными индексами в одновидовом древостое на площадке размером 200 x 200 м случайным образом моделировалось 3000 разновозрастных особей, высота которых также задавалась случайно в диапазоне 7–25 м. Деревья не “высаживались” ближе 12,5 м к краю площадки. Значения коэффициентов корреляции, полученные для одновидовых древостоев, представлены в таблице.

Результаты нашего исследования позволяют сделать следующие выводы: 1) чем более точно индекс конкуренции отражает локальные характеристики древостоя, связанные с размером и пространственным распределением деревьев, тем эффективнее он описывает конкуренцию за свет; 2) предложенный нами индекс угловых секторов позволяет удовлетворительно воспроизвести результаты детализированной, требующей больших вычислительных ресурсов, трехмерной имитационной модели светового режима отдельных деревьев в древостое.

Таблица – Коэффициенты корреляции Пирсона, полученные для одновидовых древостоев, между значениями индексов конкуренции и $(V_i / V_{max})^{1/3}$. Все коэффициенты значимы на уровне $p = 10^{-4}$

вид	Индекс перекрытия проекций крон	Индекс отношения размеров к расстоянию	Индекс перекрытия зон влияния	Индекс угловых секторов	Число особей с живой кроной
Береза	-0,42	-0,45	-0,65	-0,82	2886
Сосна	-0,34	-0,46	-0,68	-0,87	2838
Ель	-0,57	-0,66	-0,79	-0,79	2914

Литература

- Arney J.D. Tables for quantifying competitive stress on individual trees // Can. For. Res. Cent., Inf. Rep. – 1973. – BC-X-78. Bella I.E. A new competition model for individual trees // For. Sci. – 1971. – Vol. 17. – P. 364-372. Hegiy F. A simulation model for managing jack pine stands. In: Fires. G. (ed.). Growth models for tree and stand simulation. Rapp. Upps. Instn. Skogshogsk. – 1974. – Vol. 30. – P. 74-89. Pukkala T. Methods to describe the competition process in a tree stand // Scandinavian Journal of Forest Research. – 1989. – Vol. 4. – P. 187-202. Pukkala T., Kolström T. Competition indices and the prediction of radial growth in Scots pine. – 1987. – Vol. 21. – P. 55-76.

ПЛАНИРОВАНИЕ ОБЪЕМА ВЫБОРКИ ДЛЯ ПОЛЕВЫХ ЛЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Смирнов В.Э.¹, Шанин В.Н.²

¹ Институт математических проблем биологии РАН, г. Пущино, Россия, vesmirnov@rambler.ru

² Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино, Россия

Лесным кодексом Российской Федерации от 04 декабря 2006 № 200-ФЗ полностью изменена система лесосчетных работ. Традиционное государственное лесоустройство монополизировано, формально упразднена обязательность и периодичность лесоустройства.

С другой стороны, в Лесном кодексе введено принципиально новое для страны понятие – "Государственная инвентаризация лесов", которая призвана заменить прежнее государственное лесоустройство. Государственная инвентаризация лесов определена в Лесном кодексе как система мероприятий по проверке состояния лесов, их количественных и качественных характеристик, но конкретное содержание этих мероприятий остается дискуссионным. Особенную трудность для теоретического и экономического обоснования представляют собой мероприятия по периодической инвентаризации с заданной (планируемой) точностью лесов Российской Федерации наземными и аэрокосмическими способами. Одна из основных проблем здесь – расчет объема выборки при планировании полевых лесоизмерительных работ. Элементами выборки могут являться число пробных площадей, круговых площадок постоянного радиуса, пунктов глазомерно-измерительной таксации и т.п. На основе запланированного числа элементов выборки окончательно устанавливается число лесотаксационных выделов для наземного обследования в страте государственной инвентаризации лесов; под стратой понимается группировка (генерализация) выделов лесоустройства на основе уже имеющихся данных учета лесного фонда.

Одним из обсуждаемых в настоящее время подходов к методике расчета объема выборки является следующий. Объем выборки предполагается находить стандартным (в т.ч. и в лесоустроительной практике) статистическим способом, а именно с помощью одной из нижеприведенных формул:
$$n = \frac{t_{\alpha}^2 \times s^2}{\Delta_{\alpha}^2} \quad (1)$$

или
$$n = \frac{t_{\alpha}^2 \times s^2}{(\bar{x} \times P_{\alpha} \times 100)^2} \quad (2),$$
 где n – планируемый объем выборки, t_{α} – квантиль t -распределения (распре-

ления Стьюдента) при $\nu = n - 1$ степенях свободы и уровне значимости α , s^2 – выборочная дисперсия, \bar{x} – выборочное среднее, Δ_{α} – абсолютная погрешность, P_{α} – относительная погрешность; погрешности задаются исследователем.

Рассчитанное подобным образом n затем делится на нормативное число элементов выборки для одного выдела конкретной страты (устанавливается в зависимости от средней площади выдела страты), давая тем самым планируемый объем выборки как число выделов.

Формулы (1) и (2) (и им подобные) общеприняты, однако корректность их применения для решения рассматриваемой задачи требует проверки, поскольку они предъявляют к данным ряд требований, которые не выполняются автоматически. Во-первых, распределение анализируемой случайной величины не должно слишком отличаться от нормального, что для лесотаксационных показателей выполняется далеко не всегда. Во-вторых, в формулах (1) и (2) не учитывается объем уже существующей выборки. Объем новой выборки определяется только дисперсией (или отношением дисперсии к средней), учитывая, что t_{α} , абсолютная и относительная погрешности, по сути, фиксированы. Поэтому не исключено, что запланированное по этим формулам число выделов превысит существующее число выделов в страте, и подобные результаты тем более вероятны, чем меньше объем страты. Дело в том, что приведенные формулы предназначены для определения объема выборки при решении принципиально иных задач, нежели обсуждаемая. А именно: насколько требуется увеличить (и требуется ли) размер имеющейся выборки (выборок), чтобы получить нужную ширину доверительного интервала или получить гарантированно значимые различия между параметрами генеральных совокупностей. При этом исходно никакой выборки вообще может и не быть, а могут только иметься априорные предположения об оцениваемых параметрах. Очевидно, что такой подход не приемлем в задаче (обратной, по сути), где из имеющейся потенциально большой или очень большой выборки требуется извлечь подвыборку существенно меньшего размера таким образом, чтобы не

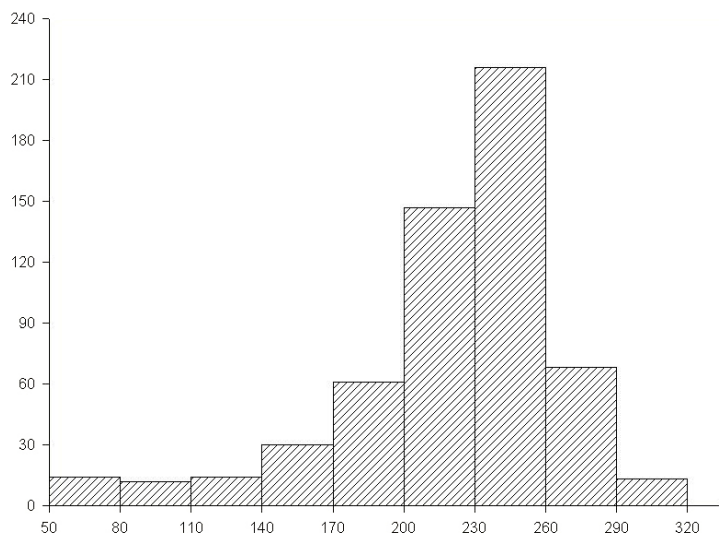


Рис. Гистограмма распределения запаса древостоя в 575 выделах Мантуровского лесхоза. Ось абсцисс – запас ($\text{м}^3/\text{га}$), ось ординат – число выделов, шт.

Предварительный анализ выявил заметную асимметрию и эксцесс распределения запаса (рис. 1); проверка на нормальность критериями Колмогорова-Смирнова и χ^2 показала, что распределение запаса значительно отличается от нормального (ошибка первого рода $p < 0,01$). Выборочные статистики: средний запас – $228,4 \text{ м}^3/\text{га}$, минимальный запас – $50 \text{ м}^3/\text{га}$, максимальный запас – $320 \text{ м}^3/\text{га}$, стандартное отклонение – $48,36 \text{ м}^3/\text{га}$, коэффициент асимметрии – $-1,44$, коэффициент эксцесса – $2,36$. Такие статистические характеристики данных уже ставят вопрос о корректности применения к ним формул (1) и (2).

Для нахождения оптимального размера выборки для оценки запаса рандомизационной процедурой за основу был взят один из алгоритмов, применяемых в задачах количественного анализа биоразнообразия. Алгоритм был модифицирован с учетом специфики лесоустроительных данных; суть его состоит в следующем. Последовательно из всей выборки (из 575 выделов) случайно с возвращением извлекались подвыборки размером от одного до 574 выделов, причем подвыборка каждого размера извлекалась 500 раз. Рассчитывались средние, стандартные отклонения, размах. На рис. 2 приведены результаты расчетов. Средние слабо флуктуируют (из-за многократного извлечения подвыборок фиксированного размера), но стандартные отклонения и размах имеют очень большой разброс в начале, который уменьшается по мере увеличения размера подвыборки. На отклонение в $10 \text{ м}^3/\text{га}$ кривые выходят при размере подвыборки в 24 выдела, $5 \text{ м}^3/\text{га}$ – при 80-81 выделе, отклонение не более $2 \text{ м}^3/\text{га}$ потребует порядка 270 выделов.

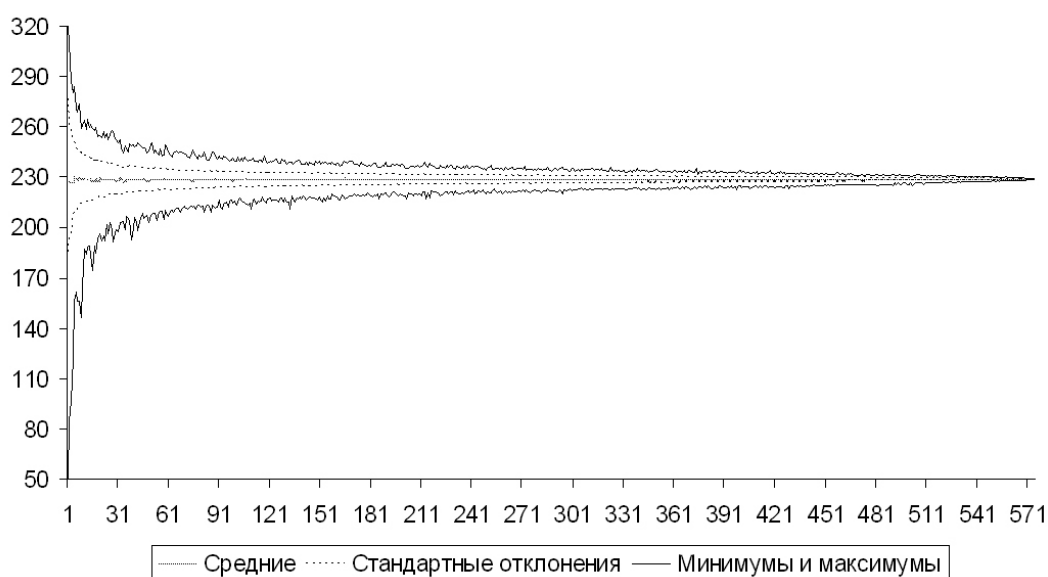


Рис. 2. Результаты моделирования данных по запасу. Ось абсцисс – размер подвыборки (число выделов, шт.), ось ординат – запас ($\text{м}^3/\text{га}$).

слишком упала точность оцениваемых параметров. В современной прикладной статистике подобные задачи решаются с помощью различных рандомизационных процедур.

В качестве примера использования одной из таких процедур в задаче по нахождению требуемого размера выборки приведем результаты анализа материалов лесоустройства по Мантуровскому лесхозу (Костромская обл.). Из базы данных было выбрано 575 выделов, образующих страту со следующими характеристиками: преобладающая порода – ель, группа возраста – 4, класс бонитета – 1-3, полнота древостоя – 0,3-0,6; анализируемый таксационный показатель – запас древостоя на 1 гектар.

Для сравнения приведем результаты расчетов на основе формулы (2). При закладываемой точности, например, в 5% (под точностью здесь понимается допускаемая относительная погрешность P_a , выраженная в процентах) окажется, что необходимо обследовать всего 15 выделов. Однако по результатам моделирования точность при этом составит не 5%, а около 12% – при стандартном отклонении в 13 м³/га. Планируемая точность в 2% потребует выборку размером 92 выдела, но согласно модельным оценкам реальная точность уменьшается до 4,4% при стандартном отклонении в 4,6 м³/га. Иными словами, как и следовало ожидать, при традиционном подходе наблюдается сильное расхождение между прогнозом и тем, что имеется в «реальности».

Заметим в заключение, что статистический анализ, независимо от используемых методов и формул, позволяет лишь приблизительно наметить объем выборки, окончательное решение зависит от ряда факторов (финансирование и пр.), предварительных результатов и т.п. В этом смысле предпочтительнее выглядит не жесткий «одноформульный», а гибкий модельный подход, один из многих возможных вариантов которого рассмотрен выше. Он, по сути, основан на имитации реальной деятельности по сбору полевого материала, а потому не требует выполнения каких-либо априорных предположений из классической теории статистики (следование, например, конкретному типу распределения случайной величины и т.п.). К другим преимуществам модельного подхода относится возможность прогнозировать результаты при изменении размера выборки в обе стороны и возможность при необходимости находить требуемый объем выборки не по одному лесоустроительному показателю, а по нескольким.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА РОСТ ОСНОВНЫХ ЕВРОПЕЙСКИХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Татаринов Ф.А.^{1,2}, Ченчала (Cienciala) Э.², Курбатова Ю.А.¹, Ольчев А.В.¹

¹ Институт проблем экологии и эволюции им. Северцева РАН, г. Москва, Россия,

² IFER – Institute of Forest Ecosystem Research, Areál 1. Jílovské a.s. 1544, 254 01 Jílové u Prahy, Чехия

Эко-физиологическая модель BIOME-BGC (Thornton, 1998) была адаптирована нами для моделирования процессов накопления углерода в лесных экосистемах (в т.ч. в лесах с ведением интенсивного лесного хозяйства) в условиях постепенного изменения условий внешней среды, включающих изменения климатических условий, содержания CO₂ в воздухе и изменение режима поступления азота в почву. Для оценки возможных изменений запасов углерода в экосистемах хозяйственных лесов различных пород к 2100 г. в исследовании было использовано несколько различных климатических сценариев.

Модель BIOME-BGC описывает динамику углерода, азота и воды в наземной экосистеме с шагом в 1 день. Она основана на точечном описании структуры растительности, т.е. предполагается пространственная однородность древостоя на некоторой площади и все переменные считаются на единицу площади насаждения. В качестве входных данных в модели используются метеорологические данные, широта и долгота места, экспозиция склонов, высота над уровнем моря, данные о механическом составе и глубине почвы и эко-физиологические характеристики растительности.

Проведенные нами ранее (Tatarinov and Cienciala, 2006) улучшение и адаптация модели для хозяйственных европейских лесов включали в себя улучшение блока перехвата и испарения осадков, введение возможности моделирования лесохозяйственных мероприятий (выборочные и сплошные рубки, посадка культур) и постепенного изменения климата. Модель была также параметризована для основных центрально-европейских лесобразующих пород: ели, сосны, дуба и бука (Cienciala and Tatarinov, 2006).

Модельные эксперименты проводились на постоянных пробных площадях в Чехии, представленных одновидовыми насаждениями (всего 14 площадей, из них 4 – ель, 4 – сосна, 3 – бук и 3 – дуб).

При расчетах использовались три климатических сценария из базы IPCC (HadCM3, NCAR-PCM, CSIRO). Они включали в себя изменения к 2100 г. среднемесячной влажности воздуха, солнечной радиации, осадков, суточного минимума и максимума температуры относительно многолетних средних за 1961-1990. Сценарии были подготовлены и интерполированы для Чехии (Dubrovsky et al. 2005). В качестве прогноза динамики концентрации CO₂ за 2005-2100 было принято среднее из сценариев SRES-A1 и SRES-B2. Прогноз изменения поступления азота в почву был основан на эмпирической функции, предполагающей незначительное снижение поступления азота к 2050 г. в продолжение тренда за 1990-2000 гг. (Koraček and Veselý, 2005) с последующей стабилизацией. Эффект изменений климата определялся как относительная разность между значениями моделируемых параметров в условиях изменения внешних условий и в случае, если климат, CO₂ и поступление N в почву с 2000 г. не меняются (контрольный сценарий).

Лесохозяйственный сценарий включал вероятную историю землепользования, начиная с вырубки коренного леса в средневековье, динамику текущего насаждения, включая рубки ухода согласно лесному законодательству (Černý et al., 1996), и последующее насаждение с тем же сценарием, что и текущее.

Моделирование показало, что при климатическом сценарии HadCM3 запас углерода в древесине падает у всех пород (у хвойных – после некоторого начального роста), в то время как у остальных сценариев

он падает у хвойных и немного растет у лиственных (рис.). При этом для каждой породы деревьев падение было сильнее в низкобонитетных насаждениях, чем в высокобонитетных. Падение запаса при сценарии HadCM3, видимо, связано с существенным (на 20-30% к 2100 г.) уменьшением количества осадков во второй половине сезона, приводившим к значительному падению за тот же период влажности почвы и, как следствие, NPP. При этом увеличение температуры и, частично, осадков зимой и весной приводило в основном к увеличению стока (в частности за счет зимних оттепелей), но не к росту запаса почвенной влаги в вегетационный период. При всех сценариях наблюдался существенный рост запаса углерода в подстилке (до 7-16% к 2100 г.). Запас углерода в почве менялся слабо (до 2-3%), причем, как и запас в древесине, положительно у лиственных и отрицательно у хвойных.

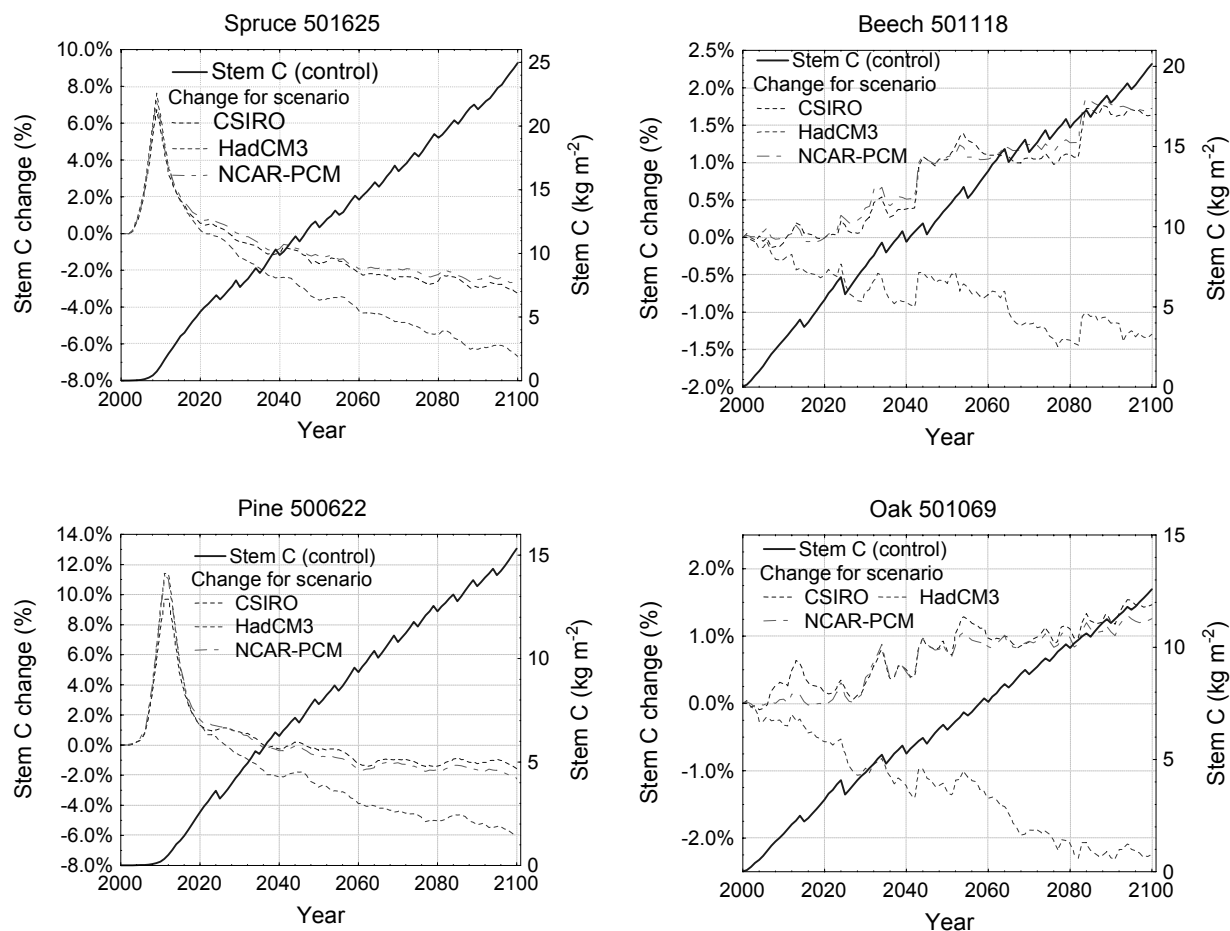


Рис. Примеры динамики изменения запаса углерода в древесине при различных климатических сценариях.

Моделирование с изменением только климатических условий при постоянных значениях содержания CO_2 и скорости поступления азота показало в основном те же тренды изменения запасов углерода, что и при базовом сценарии, но с меньшей величиной изменений (табл.). Один лишь рост CO_2 при неизменном климате и скорости поступления азота давал рост запаса С во всех компонентах экосистемы, а одно лишь уменьшение поступления азота – уменьшение запаса С. Сочетание роста CO_2 и снижения поступления азота при неизменном климате было различным у разных пород деревьев: у лиственных суммарный эффект был положительным, у хвойных – отрицательным. Моделирование на основе среднегодовых изменений климата давало существенно меньшие величины изменений запасов С по сравнению с месячными изменениями климата.

Таким образом, результаты модельных расчетов показали, что в условиях Центральной Европы потепление климата может быть благоприятным для дуба и бука и неблагоприятным для сосны и ели. При этом важно учитывать не только прогнозы изменения среднегодовых значений климатических параметров, но и внутригодовую динамику.

Сходные результаты получены и для Центральной России. Однако применение модели BIOME-BGC в Центральной России требует доработки ее блока почвенной влаги, чтобы учесть возможность заболачивания при недостатке дренажа.

Таблица – Изменение запаса углерода в экосистеме (в среднем за 2080-2100)
при различных вариантах изменений внешних условий

Порода	Изменения условий среды			Изменение запаса С, %		
	Климат	CO ₂	N	Деревья	Подстилка	Почва
Ель	HadCM3	+	+	-6,3	20,0	-0,7
Ель	HadCM3	const	const	-4,3	9,2	0,6
Ель	const	+	+	-2,1	9,6	-1,2
Ель	const	const	+	-2,6	-1,6	-1,2
Ель	const	+	const	0,5	11,4	0,0
Бук	HadCM3	+	+	-2,6	5,2	1,2
Бук	HadCM3	const	const	-2,6	5,0	1,1
Бук	const	+	+	0,4	3,9	0,2
Бук	const	const	+	-1,7	-2,1	-0,9
Бук	const	+	const	2,1	6,1	1,1
Бук	HadCM3 месячный	const	const	-2,6	5,0	1,1
Бук	HadCM3 годичный	const	const	0,8	3,2	0,7
Сосна	HadCM3 месячный	const	const	-5,1	7,3	0,6
Сосна	HadCM3 годичный	const	const	-3,9	5,9	0,6
Ель	HadCM3 месячный	const	const	-4,3	9,2	0,6
Ель	HadCM3 годичный	const	const	-2,3	6,9	0,4

Литература

Černý M., Pařez J., Malik Z. (1996) Growth tables of the main tree species of the Czech Republic (spruce, pine, beech, oak). IFER, Jilové u Prahy, Czech Republic (по-чешски). *Cienciala, E. and Tatarinov, F.* (2006) Application of BIOME-BGC model to managed forests: 2. Comparison with long-term observations of stand production for major tree species. *Forest Ecology and Management*, 237: 252-266. *Dubrovsky M., Nemesova I., Kalvova J.* (2005) Uncertainties in climate change scenarios for the Czech Republic. *Climate Research* 29, 139-156. *Kopaček J., Veselý J.* (2005) Sulphur and nitrogen emissions in the Czech Republic and Slovakia from 1850 till 2000. *Atmospheric Environment*, 39 (12): 2179-2188. *Tatarinov F. and Cienciala E.* (2006) Application of BIOME-BGC model to managed forests: 1. sensitivity analysis. *Forest Ecology and Management*, 237: 267-279. Thornton P.E. (1998) Description of a numerical simulation model for predicting the dynamics of energy, water, carbon and nitrogen in a terrestrial ecosystem. Ph.D. Thesis. Univ. Montana, Missoula, MT.

ОПЫТ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Ханина Л.Г.¹, Бобровский М.В.², Михайлов А.М.², Комаров А.С.²

¹ Институт математических проблем биологии РАН, г. Пущино, Россия, lkhanina@rambler.ru

² Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино, Россия

Предложен алгоритм прогноза многолетней динамики разнообразия живого напочвенного покрова лесных территорий на уровне лесотаксационного выдела (Бобровский и др., 2005, Ханина и др., 2006; Khanina et al., 2007). В основе алгоритма лежит использование разработанных ранее эколого-ценотических групп видов растений (Смирнова и др., 2004), которые, с одной стороны, достаточно хорошо различаются в отношении к ведущим факторам среды (Смирнов и др., 2006), а с другой стороны, позволяют провести единую классификацию как лесотаксационных, так и геоботанических описаний растительности (Бобровский, Ханина, 2004). Алгоритм реализован в виде программы BioCalc, использующей результаты прогнозов имитационной модели динамики системы «лес-почва» EFIMOD (Komarov et al., 2003) при различных стратегиях ведения лесного хозяйства. Количественные оценки видового разнообразия растительных сообществ рассчитываются по базе данных геоботанических описаний лесных территорий FORUS (Smirnova et al., 2006). Для каждого лесотаксационного выдела определяются следующие оценки разнообразия растительности: 1) доминирующая в напочвенном покрове эколого-ценотическая группа; 2) тип леса; 3) уровень видового богатства растительности, соответствующий среднему значению числа видов растений на единицу площади в данном типе леса. Динамика напочвенного покрова задается путем смены доминирующих эколого-ценотических групп по результатам моделирования видовой и возрастной динамики дре-

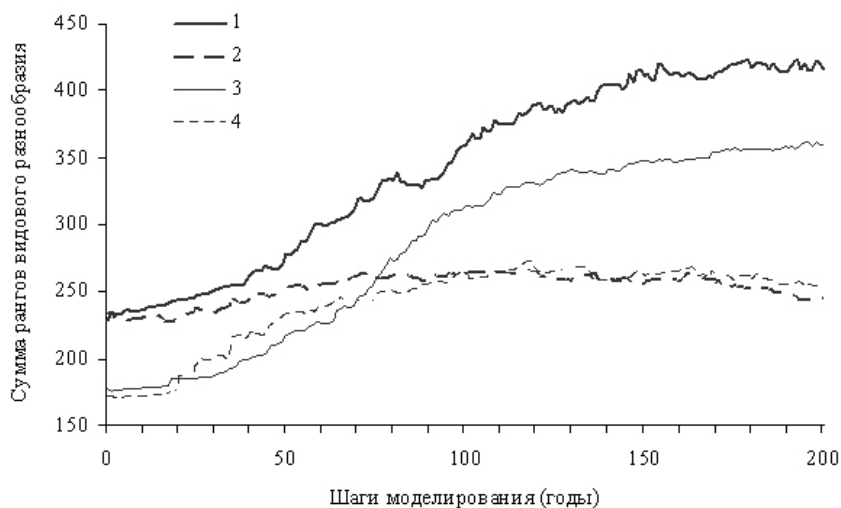


Рис. Динамика видового разнообразия растительности на модельных участках: 1, 2 – сценарий «заповедание», Костромская обл., Московская обл., 3, 4 – сценарий «рубки», Костромская обл., Московская обл.. Ранги видового разнообразия соответствуют среднему числу видов на единицу площади и изменяются от 1 до 5, где 1 соответствует наименьшему, а 5 – наибольшему числу видов на единицу площади с возрастанием по 10 видов на каждом шаге

Предложенный алгоритм был опробован на модельных объектах – участках еловых и смешанных лесов Костромской и Московской областей (Комаров и др., в печати). Сначала с помощью модели EFIMOD на выбранных участках моделировалась 200-летняя динамика древостоя, валежа и почвенных параметров при разных сценариях лесопользования – при рубках главного пользования (моделируемыми вместе с рубками ухода) и в режиме заповедания. Затем с помощью программы BioCalc рассчитывалась 200-летняя динамика эколого-ценотической структуры напочвенного покрова, типов леса и видового богатства растительности для этих двух сценариев лесопользования.

По результатам моделирования, на участке в среднем с более богатыми почвенными условиями (Костромская область) и в режиме рубок, и в режиме заповедания наблюдался более высокий уровень видового богатства растительности, чем на участке с более бедными почвенными условиями (Московская обл.) (рис.).

На обоих участках в режиме заповедания формировался богатый по числу видов хвойно-широколиственный лес с доминированием ели и липы в древостое и нитрофильных и неморальных трав в напочвенном покрове. Рубки ухода и главного пользования существенно упрощали структуру лесных сообществ и приводили к потере видового разнообразия по сравнению со сценарием естественного развития. Вместе с тем, наиболее высокое экосистемное разнообразие (наибольшее число типов леса) формировалось в режиме рубок на более бедном моделируемом участке – с большим числом выделов, где присутствовали в достаточном количестве бедные и сухие местообитания (ТУМ А1, А2 – 43% территории, Московская область), а наиболее низкое экосистемное разнообразие (наименьшее число типов леса) формировалось также в режиме рубок, но на довольно гомогенном участке со средним уровнем почвенного богатства и увлажнения (82% территории – ТУМ В2, В3, Костромская обл.). Таким образом, согласно результатам моделирования, режим рубок в различных экологических условиях вел к разному уровню видового и экосистемного разнообразия, при этом только в режиме заповедания формировался квазиклиматический лес с высоким видовым богатством растительности.

Результаты модельных прогнозов изменения биоразнообразия растительности как в ходе сукцессий, так и после проведения рубок, вполне согласовывались с теоретическими представлениями о динамике этого процесса (Оценка и сохранение..., 2000).

Литература

- Бобровский М.В., Ханина Л.Г. Количественная оценка разнообразия растительности на локальном уровне по лесотаксационным данным // Лесоведение. – 2004. – № 3. – С. 28-34. Бобровский М.В., Ханина Л.Г., Комаров А.С., Михайлов А.В. Моделирование динамики напочвенного покрова лесных экосистем // Г.Ю. Резниченко (ред.). Математика. Компьютер. Образование. Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика. – 2005. – Т. 3, вып. 12. – С. 1022-1030. Комаров А.С., Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Михайлов А.В., Смирнов В.Э., Быховец С.С. Моделирование структуры и динамики биоразнообразия напочвенного покрова лесных экосистем // Мониторинг лесного биоразнообразия / Под ред. А.С. Исаева. – М.: Наука. – В печати. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России / Под ред. Заугольновой Л.Б. – М.: Научный мир, 2000. – 196 с. Смирнов В.Э., Ханина Л.Г., Бобровский М.В. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа // Бюлл. МОИП. Сер. Биологическая. – 2006. – Т. 111, №2. – С. 36-47. Смирнова О.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э. Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы // Восточно-Европейские леса (история в голоцене и современность). – М.: Наука, 2004. – Т. 1. – С. 165-175. Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Комаров А.С., Михайлов А.В., Быховец С.С., Лукьянов А.М. Моделирование динамики разнообразия лес-

востоев и количества валежа. Смена доминирующих ЭЦГ осуществляется путем применения экспертных правил, сформулированных на основе анализа данных геоботанических исследований и результатов компьютерных экспериментов. Результаты моделирования представляются в виде серии таблиц, графиков и карт. Для анализа моделируемых параметров биоразнообразия на ландшафтном уровне используется программная система визуализации пространственно-временных рядов CommonGIS (Andrienko, Andrienko, 1999).

ного напочвенного покрова // Лесоведение. – 2006. – № 1. – С. 70-80. Andrienko G., Andrienko N. Interactive maps for visual data exploration. Int. J. Geogr. Inf. Sci. – 1999. – Vol. 13. – P. 355-374. Khanina L.G., Bobrovsky M.V., Komarov A.S., Mikhajlov A.V. Modelling dynamics of forest ground vegetation diversity under different forest management regimes // Forest ecology and management. – 2007. – Vol. 248. – P. 80-94. Komarov A.S., Chertov O.G., Zudin S.L., Nadporozhskaya M.A., Mikhailov A.V., Bykhovets S.S., Zudina E.V., Zoubkova E.V. EFIMOD 2 – a model of growth and cycling of elements in boreal forest ecosystems // Ecological Modelling. – 2003. – Vol. 170, № 2-3. – P. 373-392. Smirnova O., Zaugol'nova L., Khanina L., Braslavskaya T., Glukhova E. FORUS – database on geobotanic relevés of European Russian forests // Математическая биология и биоинформатика: I Международная конференция, г. Пущино, 9-15 октября 2006 г.: Доклады / Под ред. В.Д. Лахно. – М.: МАКС Пресс, 2006. – С. 150-151.

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ЛИПЫ И ЕЛИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВЫПАДЕНИЯХ АЗОТА

Хораськина Ю.С.

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино, Россия,
yulia_hor@rambler.ru

Для сохранения биоразнообразия экосистем необходима количественная оценка лимитирующих ресурсов экотопа, а эксперимент является наиболее эффективным способом получения информации о связях между компонентами экосистемы. При этом важной задачей является изучение взаимоотношений между популяциями видов-эдификаторов в лесных экосистемах, в том числе между липой (*Tilia cordata* Mill.) и елью (*Picea abies* (L.) Karst.) в подзоне хвойно-широколиственных лесов, где елово-липовые леса встречаются довольно часто. Особенности взаимного произрастания древесных видов-эдификаторов зачастую определяют биоразнообразие данной экосистемы. Модельный подход позволяет проводить длительные эксперименты, многократно их воспроизводить и изучать реакции лесной экосистемы (включая и почву) на различные сценарии внешних условий (климатические, гидрологические изменения, вариабельности биологических свойств видов и варьирование запасов углерода и азота в почве) (Хораськина, 2006, 2007).

Цель данной работы являлось изучение динамики елово-липовых лесов при разном исходном относительном участии липы и ели с помощью методов компьютерного моделирования. Исследования проводились с использованием имитационной модели динамики лесной экосистемы EFIMOD-2, сопряженной с моделью динамики органического вещества почвы ROMUL (Chertov et al., 2001; Komarov et al., 2003; Моделирование..., 2007).

В систему моделей EFIMOD входят четыре основных функциональных блока: модель роста отдельного дерева, пространственная модель древостоя, модель динамики органического вещества почвы ROMUL и статистический генератор почвенного климата SCLISS. Древостой рассматривается как совокупность отдельных деревьев с точным пространственным размещением и локальными взаимодействиями между соседними деревьями. В модели имитируется биологический цикл углерода и азота для каждого дерева и сопряженного с ним участка почвы (площади питания). Рост деревьев находится в зависимости от доступных ресурсов: света и почвенного азота в усваиваемой форме. Распределение света и почвенного питания определяется взаимодействием дерева с соседями. В начале каждого шага поступающая в систему солнечная радиация редуцируется посредством затенением и дает возможный прирост биомассы за год по свету. Наличие доступного азота в почве, в соответствии с удельным потреблением дерева, дает возможный прирост по азоту. Согласно правилу Либиха из этих двух приростов выбирается наименьший, он и будет реальным приростом, который затем распределяется по фракциям дерева. В модели выделяется 5 фракций или компарментов дерева – листья/хвоя, ствол, ветви, толстые корни, тонкие корни. В конце шага рассчитывается масса опада, поступающего на почву, и содержание в нем элементов минерального питания по заранее определенным правилам, при этом учитывается реутилизация азота из листьев. Далее опад «поступает» в модель динамики органического вещества – ROMUL, рассматриваемую ниже.

Теоретическая основа используемого в модели ROMUL подхода заключается в рассмотрении последовательности сообществ организмов-деструкторов в процессе формирования различных типов гумуса («мор», «модер» и «мюль») (Chertov et al., 2001). Базовая модель учитывает: (1) минерализацию и гумификацию опада, (2) минерализацию гумифицированной подстилки и (3) высвобождение элементов питания в ходе этих процессов. **Объектами исследования** являлись елово-липовые леса Среднего Поволжья (из *T. cordata* и *P. abies*). В работе для расчета входных почвенных параметров использовались стандартные почвенные описания из литературных данных (Газирулин, 1993), выполненные на территории хвойно-широколиственных лесов Среднего Поволжья. Остальные входные параметры – климатические данные, особенности продукционных процессов и удельное потребление элементов минерального питания калибровались также для условий данного района. Начальные условия эксперимента соответствуют свободной территории, не занятой деревьями, например, после вырубki. Сценарии модельных экспериментов включали разновозрастные чистые (липовые, еловые) и смешанные елово-липовые насаждений, последние отличались начальным количественным соотношением деревьев разных видов. Названия сценариев обозначены исходной формулой древостоя. Также сценарии отличались количеством азотных выпадений.

Длительность модельного эксперимента по каждому сценарию – 250 лет. Интегральной оценкой особенностей совместного произрастания мы будем рассматривать запас древостоев ($\text{м}^3/\text{га}$) по видам.

Результаты. Результаты модельных экспериментов по всем сценариям показывают, что в динамике запас ели и липы несколько не соответствует исходному соотношению запаса. Отмеченное преобладание липы тем заметнее, чем больше объем азотных выпадений. При развитии смешанного в равных пропорциях древостоя и выпадении азота 10-15 кг/га/год, запас липы в середине жизни насаждения почти в 2 раза больше запаса ели. Также, чем больше поступает азота на почву, тем меньше нужна пропорция липы в начале жизни насаждения, чтобы затем занять лидирующее положение.

Обеспечивает механизм регуляции конкуренции между этими видами, скорее всего, характер динамики органического вещества, особенно наличие доступного азота в почве, так как их требования к питательному режиму, а также содержание азота в биомассе различны. Содержание азота в листьях липы почти в 2 раза превышает содержание его в хвое ели. Если содержание азота в листьях липы приравнять к таковому у ели, то даже при равных исходных пропорциях, ель будет сильно угнетаться, а ее запас будет в 5 раз меньше чем у липы. То есть большая требовательность липы к азоту – это сдерживающий ее фактор. Достаточное количество азота дает липе возможность занимать преобладающее положение на более богатых почвах, а меньшая требовательность ели дает ей возможность выживать в более бедных условиях, где липе азота не хватает. Заметно, что при отсутствии конкуренции с липой в чисто еловых насаждениях запас ели значительно больше, чем при незначительной примеси липы.

Таким образом, одним из факторов взаимоотношений исследуемых видов в елово-липовых лесах, определяющим их динамику и биоразнообразие, является богатство почвы доступным для растений азотом и его пополнение из атмосферных выпадений.

Литература

Газизуллин А.Х. Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья. Дис. ... док. с.-х. наук. – Йошкар-Ола, 1993. – 644 с. *Моделирование динамики органического вещества в лесных экосистемах* / Под ред. В.Н. Кудеярова. – М.: Наука. – 380 с. Хораськина Ю.С. Возможности компьютерного моделирования для анализа взаимоотношений липы и ели // 10-я Пушкинская школа-конференция молодых ученых, посвященная 50-летию ПНЦ РАН: Сборник тезисов. – Пушкино, 2006. – С. 330-331. Хораськина Ю.С. Модельный анализ взаимоотношений липы и ели в хвойно-широколиственных лесах // Математика. Компьютер. Образование: Четырнадцатая международная конференция. Тезисы докладов. – М.; Ижевск, 2007. – С. 191. Chertov O.G., Komarov A.S., Nadporozhskaya M.A., Bykhovets S.S., Zudin S.L. ROMUL – a model of forest soil organic matter dynamics as substantial tool for forest ecosystem modelling // Ecological Modeling. – 2001. – Vol. 138. – P. 289-308. Komarov A.S., Chertov O.G., Zudin S.L., Nadporozhskaya M.A., Mikhailov A.V., Bykhovets S.S., Zudina E.V., Zoubkova E.V. EFIMOD 2 – a model of growth and elements cycling of boreal forest ecosystems // Ecological Modeling. – 2003. – Vol. 170. – P. 373-392.

АНАЛИЗ МОДЕЛИ ВНУТРИВИДОВОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ КАК ОДНОЙ ИЗ СОСТАВЛЯЮЩИХ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Чернышенко В.С., Чернышенко С.В., Мисюра А.Н.

Днепропетровский национальный университет, г. Днепропетровск, Украина, svc@teleport.com

Проблема биоразнообразия имеет множество аспектов. Одним из них является внутривидовая генетическая неоднородность, которая обеспечивает адаптивность и эволюцию видов. При изучении этого явления широкое применение должны найти современные методы нелинейного моделирования. Использование современных подходов делает понятным природу скачкообразных переходов, казавшихся ранее результатом случайных воздействий, что радикально изменяет стратегию их изучения. Анализ устойчивости математических моделей внутриволюционной структуры, их бифуркационный анализ могут значительно приблизить нас к пониманию динамики биоразнообразия. За основу возьмем несколько модификаций классических моделей математической экологии, предложенные основателями этой науки А. Лоткой и В. Вольтеррой, которые до сих пор не потеряли актуальности и широко используются в теоретических и практических исследованиях.

Уже исходные модели Лотки-Вольтерры (или «вольтерровские модели») демонстрировали интересные нелинейные особенности динамики. Они являются классическим объектом применения методов теорий устойчивости, бифуркаций и катастроф в университетских курсах. Основанные на научных результатах А.М. Ляпунова, А. Пуанкаре, А.А. Андропова, В.И. Арнольда, методы нелинейного анализа позволяют описывать и объяснять различные динамические особенности реальных систем, их «стереотипы динамики». Квадратичные вольтерровские модели не обладают, естественно, всем спектром динамических свойств, однако уже они служат хорошей иллюстрацией таких понятий как система с несколькими аттракторами, нежесткая система, бифуркация и т.д.

Модели, естественным образом развивающие модели Лотки-Вольтерры, могут охватывать значительно более широкий спектр сценариев развития и возможных бифуркаций. Это дает возможность обучить студентов самым различным подходам к конструированию и использованию моделей нелинейной динамики. В докладе представлены результаты анализа моделей популяций с внутренней структурой. Рассмотрены два подхода. В первом случае считается, что каждая из субпопуляций имеет собственную нишу, и эти ниши почти не

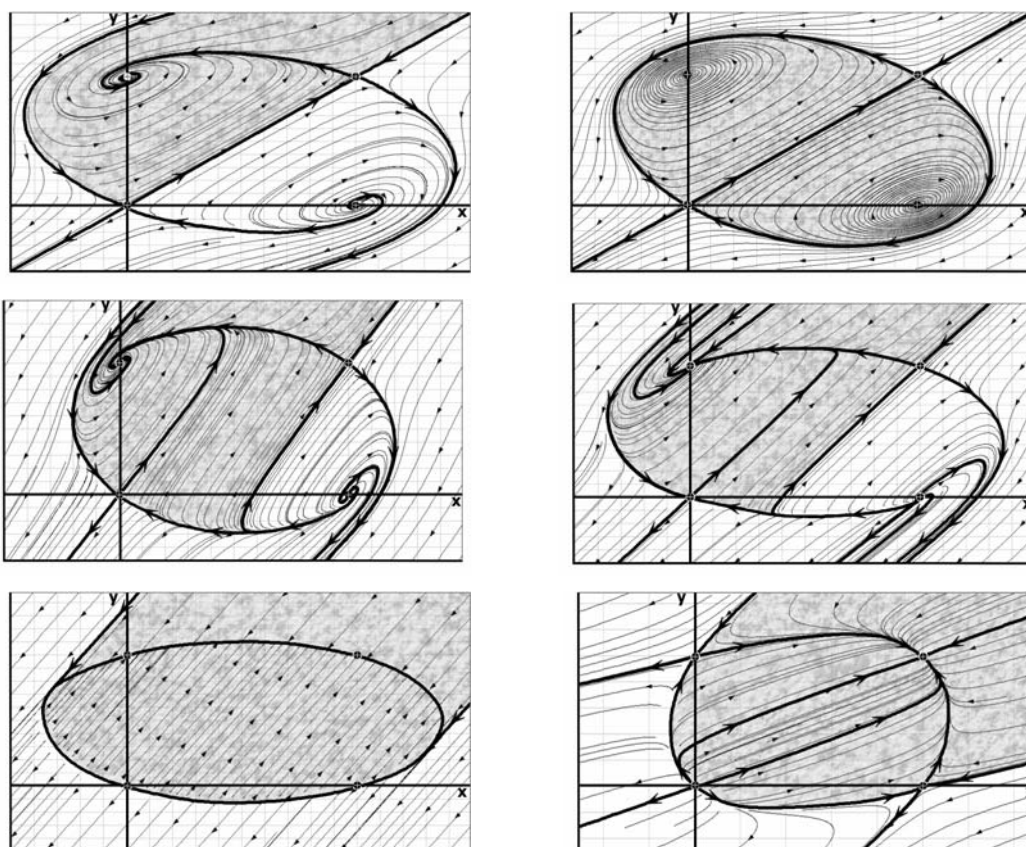
перекрываются. Во втором случае популяции, отличаясь скоростью роста, занимают общую экологическую нишу. Анализ качественного поведения моделей, проведенный с использованием стандартной методики, дал интересные результаты, которые естественным образом интерпретируются экологически.

В первом случае, когда ниши субпопуляций мало перекрываются (но они связаны репродуктивно), модель популяции можно записать в виде:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = \sum_{j=1}^n a_{1j} x_j \left(1 - \frac{x_j}{K_j}\right), \\ \dot{x}_2 = \sum_{j=1}^n a_{2j} x_j \left(1 - \frac{x_j}{K_j}\right), \\ \dots \\ \dot{x}_n = \sum_{j=1}^n a_{nj} x_j \left(1 - \frac{x_j}{K_j}\right), \end{cases} \quad (1)$$

где a_{ij} – коэффициенты репродуктивного воздействия j -й субпопуляции на i -ю; K_j – положительные коэффициенты, оценивающие емкость ниши j -й субпопуляции.

Для двумерного случая модели (1) показано, что может иметь место шесть топологически неэквивалентных сценариев развития. Приведем пример фазового портрета системы для каждого случая, полученных с использованием стандартных процедур метода компьютерной имитации. Область сходимости показана серым цветом.



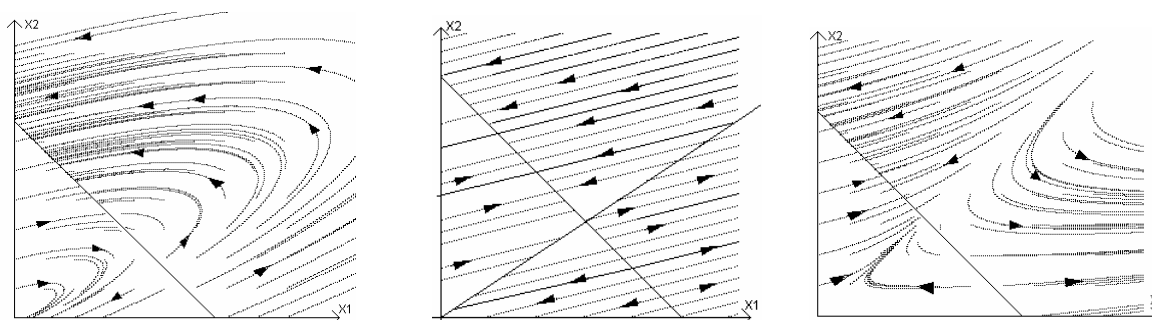
На первом рисунке имеется единственная устойчивая точка (фокус), соответствующая случаю, когда выживает только одна из субпопуляций (вторая). Возможен случай равенства возможностей субпопуляций, когда имеется два центра, вокруг происходят периодические колебания (второй рисунок). При уменьшении жесткости конкуренции между субпопуляциями ситуация не изменяется радикально, но фокусы преобразуются в вырожденные узлы (третий рисунок), а затем – в узлы (четвертый рисунок). Когда масштаб конкурентного взаимодействия строго совпадает с масштабом внутренних взаимодействий, имеет место вырожденный случай (пятый рисунок), когда притягивающим множеством является не одна точка, а часть кривой (эллипса). Дальнейшее снижение конкуренции между субпопуляциями делает возможным их сосуществование (шестой рисунок).

Во втором случае модель системы можно записать

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = \lambda_1 a_1 \left(1 - \frac{x_1 + x_2}{K}\right) x_1 + (1 - \lambda_2) a_2 \left(1 - \frac{x_1 + x_2}{K}\right) x_2, \\ \frac{dx_2}{dt} = \lambda_2 a_2 \left(1 - \frac{x_1 + x_2}{K}\right) x_2 + (1 - \lambda_1) a_1 \left(1 - \frac{x_1 + x_2}{K}\right) x_1. \end{cases} \quad (2)$$

Субпопуляции могут отличаться коэффициентами роста a_i , коэффициентами перехода λ_i и начальной численностью. Согласно (2) скорость роста субпопуляции стремится к нулю либо при приближении к нулю ее численности, либо если общая численность всех субпопуляций стремится к максимально возможной экологической емкости среды K .

Система (2) исходно является вырожденной, и одним из ее аттракторов, наряду с началом координат, выступает прямая линия. На рисунках приведен пример бифуркации системы (2). Параметры системы выбраны таким образом, что существование первой субпопуляции полностью зависит от успешного развития второй. Если нагрузка первой популяции на вторую слишком велика, при малых начальных численностях обеих субпопуляций может иметь место их полное вымирание (два первых рисунка). При более умеренной нагрузке система приходит в равновесие (третий рисунок).



Возможности динамики систем (1) и (2) существенно дополняют возможности классических вольтерровских систем и позволяют объяснять некоторые особенности динамики биоразнообразия реальных экологических систем. Они могут помочь в прогнозировании последствий внешних воздействий на популяции, поскольку в ряде случаев незначительное воздействие может радикально изменить ход их развития. Также интересной особенностью приведенных моделей является возможность связать конечное состояние системы с начальным, что для большинства классических (невыврожденных) систем невозможно,

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ БОРЕАЛЬНОЙ И НЕМОРАЛЬНОЙ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИХ ГРУПП

Чижикова Н.А., Рогова Т.В., Савельев А.А.

Казанский государственный университет, г. Казань, Россия, chizhikova_n@rambler.ru

В данной работе были изучены особенности процессов, обуславливающих крупно- и мелкомасштабные вариации пространственной структуры бореальной и неморальной эколого-ценотических групп (ЭЦГ) на уровне ландшафта.

В этом исследовании были использованы геоботанические описания геоинформационной базы Флора (Прохоров, 2006), созданной сотрудниками кафедр общей экологии и моделирования экологических систем Казанского Государственного университета. Для исследования были взяты около 530 геоботанических описаний, выполненных в июне 2000-2004 гг. в кварталах Раифского участка Волжско-Камского Государственного Природного Биосферного Заповедника (ВКГПБЗ), располагающихся вдоль профиля северо-южного направления. Всего в описаниях было отмечено 485 видов, 327 из них отмечены более, чем в трех описаниях. В том числе это 31 вид лесной неморальной ЭЦГ, и 22 вида лесной бореальной ЭЦГ, выделенных в соответствии с (Бакин и др., 2000). Доля видов бореальной ЭЦГ от общего числа видов фитоценоза была названа в данной работе как *бореальность*, доля видов неморальной ЭЦГ была названа *неморальностью*.

В качестве факторов, определяющих крупномасштабный тренд содержания видов рассмотренных ЭЦГ, были взяты данные о температуре и влажности, полученные с помощью снимков дистанционного зондирования спутника LANDSAT 5. Также в качестве косвенного фактора была взята Y-координата (широта) геоботанического описания на профиле, в предположении, что с положением описания на профиле могут быть связаны некие неучтенные факторы (механический состав почвы, прогреваемость склонов и т.п.). Для связи пространственного распределения содержания бореальных видов и неморальных видов с

широкомасштабным трендом климатических факторов и положением на профиле были использованы обобщенные аддитивные модели (generalized additive model, GAM) (Hastie, Tibshirani, 1990), реализованные в пакете *mgcv* (Wood, 2001) среды статистического программирования R (R Development Core Team, 2006). Методика подготовки данных для моделирования описана автором в (Rogova и др., 2007).

Все климатические факторы и положение местообитания на профиле явились значимыми переменными в модели, что соответствует существующим представлениям о связях видов бореальной и неморальной ЭЦГ с климатическими факторами, и о закономерностях связанных изменениях механического состава почвы и растительного покрова вдоль изучаемого профиля (Порфирьев, 1968). Факторы, использованные для предсказания содержания видов рассматриваемых ЭЦГ, позволили получить адекватный прогноз (корреляция R прогнозных и наблюдаемых значений бореальности составила около 0.82, и столько же при прогнозировании неморальности). Тем не менее, эти модели широкомасштабного тренда позволили учесть изменчивость данных лишь частично (доля объясненной дисперсии данных* составила около 45% и 58% для моделей бореальности и неморальности соответственно). В предположении, что необъясненная пространственная изменчивость ЭЦГ состава обусловлена мелкокомасштабными автокорреляционными процессами, на следующем этапе параметры автокорреляционных процессов были изучены с помощью вариограммного анализа с использованием функций пакета *geoR*. Вариограммный анализ был проведен для отклонений наблюдаемых значений бореальности и неморальности от значений, спрогнозированных с помощью моделей широкомасштабного тренда эколого-ценотических показателей.

На основании визуального анализа графиков вариограмм был сделан вывод, что автокорреляционные процессы содержания обеих ЭЦГ характеризуются направленной анизотропией: в направлении 0° близость значений бореальности и неморальности фитоценозов уменьшается быстрее, чем в направлении 90° . Это подтверждается существующими представлениями о сходных лесорастительных условиях в западно-восточном направлении, выделяемые и характеризующиеся исследователями Раифы как самостоятельные зоны (Порфирьев, 1968).

Также был сделан вывод, что пространственной структуре содержания неморальных видов на ландшафтном уровне в целом свойственен меньший уровень вариации, чем для структуры бореальных видов, поэтому общее пространственное распределение этой ЭЦГ более сглаженное, содержит меньше выраженных мелкокомасштабных вариаций, создаваемых автокорреляционными процессами. Это вероятно связано с пластичностью и широкой распространенностью неморальной ЭЦГ.

В целом, процессы, формирующие крупно- и мелкокомасштабные пространственные структуры, оказывают разное влияние на пространственное распределение видов бореальной и неморальной ЭЦГ. Для обеих ЭЦГ характеристик растительного покрова наибольшее значение имеет распределение климатических факторов, формирующих крупномасштабный тренд. Однако для пространственного распределения бореальности автокорреляционными процессами может быть объяснена большая доля вариации, чем характерно для пространственного распределения неморальности. Вероятно, это может свидетельствовать о том, что на ландшафтном уровне мелкокомасштабные вариации содержания бореальных видов более выражены, более дискретны. Тем не менее, необъясненная дисперсия распределения видов анализируемых ЭЦГ равна и составляет около 30% всей пространственной вариации. На данном этапе исследования сложно утверждать, что для обеих характеристик растительного покрова эта вариация может быть связана с одними и теми же случайными процессами. Вполне возможно, что при добавлении в модели, связывающие содержание эколого-ценотических групп видов и факторы среды, новой информации, которая описывает мелкокомасштабные факторы, влияющие на локальную неоднородность пространственной структуры: воздействие рекреации, вырубки, пожары, процент необъясненной дисперсии уменьшится.

Литература

- Бакин О.В. Сосудистые растения Татарстана / О.В. Бакин, Т.В. Рогова, А.П. Ситников. – Казань: Изд-во КГУ, 2000. – 496 с. Прохоров В.Е. Редкие виды сосудистых растений флоры республики Татарстан: эколого-ландшафтные особенности хорологии и динамики: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 2006. – 24 с. Порфирьев В.С. Растительность Раифы // Труды Волжско-Камского государственного заповедника. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1968. – Вып. 1. – 247 с. Hastie T. Generalized Additive Models / T. Hastie, R. Tibshirani. – London: Chapman and Hall, 1990. Wood S.N. *mgcv*: GAMs and Generalized Ridge Regression for R // R News. – 2001. – Vol. 1, № 2. – P. 20-25. Rogova T.V. Chapter 37: Spatial modelling of forest community features in the Volzhsko-Kamsky reserve / T.V. Rogova, N.A. Chizhikova, O.E. Lyubina, A.A. Saveliev, S.S. Mukharamova, A.F. Zuur, E.N. Ieno, G.M. Smith // Analysing ecological data / A.F. Zuur, E.N. Ieno, G.M. Smith. – Springer-Verlag, 2007. Saveliev A.A. Chapter 19: Spatially continuous data analysis and modeling / A.A. Saveliev, S.S. Mukharamova, R. Budgey, A.F. Zuur, E.N. Ieno, G.M. Smith // Analysing ecological data / A.F. Zuur, E.N. Ieno, G.M. Smith. – Springer-Verlag, 2007. R Development Core Team R: A language and environment for statistical computing. / Vienna: R Foundation for Statistical Computing. URL <http://www.R-project.org>. 2006.

* Доля объясненной дисперсии считается как отношение дисперсии разности наблюдаемых и прогнозированных значений моделируемой переменной, по отношению к общей дисперсии моделируемой переменной.

РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В КРАСНОЙ КНИГЕ ПОЧВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Абакумов Е.В.¹, Саксонов С.В.², Гагарина Э.И.¹

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

² Институт Экологии Волжского Бассейна РАН, г. Тольятти, Россия

Охрана педосферы – части биосферной оболочки Земли, представленной почвенным покровом, становится важнейшей задачей человечества в связи с необходимостью обеспечения стабильности функционирования окружающей среды в условиях увеличения интенсивности воздействия техногенеза.

В настоящее время вопрос охраны почв достаточно хорошо проработан, начиная с работ Г.В. Добровольского и Е.Д. Никитина (2001, 2004), вышли методологические и методические статьи, обсуждающие конкретные вопросы создания Красных книг почв (Климентьев, 2004, Гагарина и др., 2004, 2007, Кулешова, 2007). Созданы и опубликованы Красные книги почв: Оренбургской и Белгородской областей, республики Калмыкия. Подготовлена к изданию Красная книга почв Ленинградской области. Кроме методических вопросов охраны почв развиваются также проблемы правовой охраны почв. Так в Федеральном законе «Об охране окружающей среды» от 2005 г. статья 62 называется «Охрана редких и находящихся под угрозой исчезновения почв», она свидетельствует о том, что базовым правовым элементом охраны почв является создание Красной книги почв Российской Федерации и Красных книг субъектов Российской Федерации. Таким образом Федеральный Закон предоставляет почвоведом всех регионов возможность создания Красных книг почв. Конечно, этот закон не предусматривает конкретных механизмов охраны почв, но его принятие хотя бы позволило отделить почву от земли на терминологическом и юридическом уровне.

Самарская область – важнейший регион России, сохранение биоразнообразия и разнообразия почв в котором обуславливает вообще стабильное существование и развитие Среднего Поволжья. Почвенное разнообразие Самарской области исследуется давно, было выявлено чрезвычайное разнообразие почв, принадлежащих различным зональным типам почвообразования. Это разнообразие почв обусловлено пестротой геогенных (почвообразующие и подстилающие породы и рельеф) и биоклиматогенных (типы фитоценозов и климатические условия) факторов исследуемого региона. В связи с этим В.А. Носин с соотр. (1949) выделил 5 естественно-географических районов Самарской области: 1. Правобережная лесостепь, 2. Прикодурчинская лесостепь, 3. Лесостепь Высокого Заволжья, 4. Переходная полоса Заволжья, 5. Сыртовая степь Заволжья. На эти районы была составлена почвенная карта, были описаны основные типы почв, классификационные названия которых, к сожалению, весьма условны и с трудом поддаются корреляции с «Классификацией и диагностикой почв России» 2004 г. Кроме того, у работ по изучению почв советского периода были иные задачи – агропроизводственного плана, поэтому в картографическом материале те почвы, которые в настоящее время можно рассматривать как уникальные или редкие, воспринимались либо как классификационно-номенклатурный артефакт, либо унифицировались в составе таксонов широко распространенных почв. В связи с этим при создании Красной Книги почв Самарской области возникла необходимость проведения специальных полевых почвенно-ботанических экскурсий (экспедиций) с целью выявления разнообразия почв различных категорий охраны в рамках методических подходов, предложенных создателями предыдущих Красных книг почв. В связи с этим в 2002-2007 г. состоялись полевые выезды по природным районам 1 и 3.

Кадастр особо ценных почвенных объектов Самарской области создается на основании рекомендаций Г.В. Добровольского и Е.Д. Никитина (2001), по форме предложенной этими авторами, но дополненной несколькими пунктами: ценность объекта в плане выполнения им особой экологической функции, указание того, охраняется ли объект в составе Красных, Зеленых (2006) или Голубых (2007) книг, указание уровня охраны почв.

Проведенные почвенно-ботанические экспедиции по Самарской области выявили не только о высокое разнообразие почв региона, но и их своеобразии, наличие большого числа уникальных и редких почв, безусловно требующих охраны. Несмотря на то, что исследовано только два из пяти естественно-географических районов Самарской области, уже ясно, что Красная книга этого региона будет весьма обширной по объему и информационной насыщенности. Это связано в первую очередь со своеобразием геогенных факторов почвообразования. Именно они определили многие фациальные и интразональные особенности типичных почв Русской равнины, а также привели к формированию геохимических и литологических аномалий, четко выражающихся в морфологии и в проявлении основных экологических

функций почв. Часть из обнаруженных особо ценных почвенно-растительных комплексов охраняется в составе разноразноуровневых ООПТ: памятников природы, национального парка, заповедника. Необходима также организация почвенных заказников в объектах, не охраняемых в составе существующих ООПТ.

Проведенные исследования по формированию кадастра особо ценных почвенных объектов для Красной книги почв Самарской области показали, что в основном все территории, предлагаемые для охраны почвы, приурочены к геогенным экотонам. В связи с этим возникает самостоятельный методологический подход в выделении почвенных ООПТ, основанный на поисках участков, на которых смена почв и растительного покрова происходит в определенной корреляции с литологическим и геоморфологическим факторами. В настоящее время охраняемые территории России лишь формально объединены в систему ООПТ, между тем отсутствует единая экологическая сеть охраняемых объектов природы. В разноразноуровневом ряду линейных геосистемных структур наибольший природоохранительный интерес представляют экотоны, как контрастные местоположения различного генезиса, чаще всего связанные с литолого-геоморфологической контрастностью условий. Создание региональных Красных книг почв должно опираться на пространственный каркас разноразноуровневых единиц охраны, приуроченных к экотонам: климатогеогенным, гидрогенным и геогенным, причем последние играют решающую роль в увеличении разнообразия почв и других компонентов экосистем. Нужно отметить, что обсуждаемый подход в создании ООПТ способен решить проблему административной и научной корреляции ООПТ, созданных для сохранения почв, геологических и ландшафтных памятников, растений и животных, т.к. в пределах экотонов вероятность встречаемости уникальных представителей каждой категории будет возрастать

Литература

Гагарина Э.И., Абакумов Е.В. Перспективы почвенных исследований в Жигулевском заповеднике // Известия Самарского НЦ РАН, Спец. Выпуск. «Природное наследие России», часть 1. – Самара, 2004. – С. 158-164. Гагарина Э.И., Абакумов Е.В., Вехник В.П., Саксонов С.В. Почвенно-экологические условия Жигулевского заповедника // Известия Самарского НЦ РАН. – Самара, 2007. – Т. 9, №1. – С. 47-55. Голубая книга Самарской области: редкие и охраняемые гидробиоценозы. – Самара, 2007. – 200 с. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы. – М., 2001. Добровольский Г.В. и др. Роль и значение заповедников в фундаментальных исследованиях почв и природных условий России // Известия Самарского НЦ РАН, Спец. Выпуск. «Природное наследие России», часть 1. – Самара, 2004. – С. 130-138. Зеленая книга Самарской области: редкие и охраняемые растительные сообщества. – Самара, 2006. – 201 с. Климентьев А.И. Экологические и научно-правовые аспекты Красной книги почв // Известия Самарского НЦ РАН, Спец. Выпуск. «Природное наследие России», часть 1. – Самара, 2004. – С. 139-148. Кулешиова М.Е. Наследие и природно-культурный баланс территорий // Известия Самарского НЦ РАН. – Самара, 2007. – Т. 9, №1. – С. 7-14. Носин В.А. и др. Почвы Куйбышевской области. – Куйбышев: ОГИЗ, 1949. – 383 с. Об охране окружающей среды: Федеральный закон, в редакции Федеральных законов от 22.08.2004 № 122-ФЗ, от 29.12.2004 № 199-ФЗ, от 09.05.2005 № 45-ФЗ. – М., 2005. – 55 с.

АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ МАТЕРИАЛОВ ПО ОРНИТОФАУНЕ ЗАПОВЕДНИКА «КОСТОМУКШСКИЙ» И СОПРЕДЕЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Адрианова О.В., Кашеваров Б.Н.

Государственный природный заповедник «Костомукшский», г. Костомукша, Россия, boris.k@onego.ru

Первые сведения об орнитофауне территории, на которой в настоящее время расположен заповедник «Костомукшский», относятся к 30-м годам прошлого века (Merikallio, 1958). Более поздние исследования, в 40-х годах, на территории современного муниципального образования проводили другие финские исследователи Л. Лехтонен и Т. Лампио, а в 50-х – советские, Л.А. Гибет и Л.П. Никифоров (Данилов и др., 1977).

Второй период изучения природы данного региона, в том числе и орнитофауны, связан со строительством горно-обогатительного комбината и г. Костомукша в 70-х годах. В этот период исследования проводились учеными Карельского филиала АН СССР (Данилов и др., 1977).

Третий период можно считать периодом после создания заповедника «Костомукшский», т.е. после 1983 г. За этот период в заповеднике и на прилегающих к нему территориях проводили исследования кроме сотрудников заповедника представители различных организаций, в том числе Карельского НЦ РАН (Сазонов, 1997; Zimin, Sazonov, 1997), Московского госуниверситета (Даниленко, Матюшкин, 1999; Матюшкин, Даниленко, 1999), ВНИИприроды, университета г. Оулу и института рыбы и дичи (Финляндия).

Анализ всех доступных литературных источников показал, что за 80-летний период в этом районе так или иначе было отмечено 196 видов птиц. Однако считать, что в настоящее время орнитофауна региона, а тем более заповедника, представлена таким количеством видов, не представляется возможным. С.В.Сазоновым (1997) по состоянию на 1989 г. в список птиц региона было включено 189 видов, в том числе на заповедной территории – 118 видов (Адрианова и др., 1990). В результате исследований (Zimin, Sazonov, 1997) на территории района насчитывался 171 вид птиц, из которых 137 видов были зарегистрированы непосредственно в заповеднике. Ниже мы остановимся только на таких видах, обитание или нахождение которых на данной территории нуждается в уточнении или обсуждении в связи с новыми находками или, наоборот, в связи с отсутствием подтверждения о таковых.

Только в период 30-х – 50-х годов советскими и финскими учеными отмечались 21 вид, позднее на данной территории никем не зарегистрированные: баклан длинноклювый (*Phalacrocorax carbo*), нырок красноголовый (*Aythya ferina*), гусь серый (*Anser anser*), гусь-пискулька (*Anser erythropus*), пеганка обыкновенная (*Tadorna tadorna*), грязовик (*Limicola falcinellus*), коростель (*Crex crex*), подорлик большой (*Aquila clanga*), кобчик (*Falco vespertinus*), клинтух (*Columba oenas*), сова ушастая (*Asio otus*), филин (*Bubo bubo*), перепел (*Coturnix coturnix*), куропатка серая (*Perdis perdix*), дятел белоспинный (*Dendrocopus leucotos*), иволга (*Oriolus oriolus*), юла (*Lullula arborea*), лазоревка (*Parus coeruleus*), чечетка горная (*Acanthis flavirostris*), овсянка садовая (*Emberiza hortulana*). При этом необходимо отметить, что баклан одним из авторов отмечался в 2002 г. зимой на незамерзающем пороге 100 км к юго-западу от данной территории (г. Кухмо, Финляндия).

В период 70-х годов (Данилов и др., 1977) в районе расположения заповедника был отмечен ряд видов, которые после 1983 года не отмечались: морянка (*Clangula hyemalis*), чернеть морская (*Aythya marila*), турпан (*Melanitta fusca*), синьга (*Melanitta nigra*), ржанка золотистая (*Phyvalis apricaria*), травник (*Tringa totanus*), песочник-воробей (*Calidris minutus*), песочник белохвостый (*Calidris temminckii*), песочник-чернозобик (*Calidris alpina*), веретенник малый (*Limosa lapponica*), козодой (*Caprimulgus europaeus*), грач (*Corvus frugilegus*), галка (*Corvus monedula*), конек краснозобый (*Anthus cervinus*), жаворонок рогатый (*Eremophila alpestris*), пеночка -таловка (*Phylloscopus borealis*), чекан черноголовый (*Saxicola torquata*), щегол (*Carduelis carduelis*), воробей полевой (*Passer montanus*). Однако на сопредельной территории Финляндии золотистая ржанка в 1989-1990 была обычной (Сазонов, 1997).

За время существования заповедника подтвердилась возможность обнаружения в данном районе ряда залетных (транзитных) видов: цапля серая (*Ardea cinerea*), лебедь малый (*Cygnus bewikii*), казарка черная (*Brantha bernicla*), гаршнеп (*Lymnocyptes minimus*), турухтан (*Philomachus pugnax*), сова белая (*Nyctea scandiaca*) и кедровка (*Nucifraga caryocatactes*), при этом первые три вида были отмечены непосредственно на территории заповедника. Кедровка, ранее отмеченная для сопредельной территории (Сазонов, 1997; Zimin, Sazonov, 1997), авторами была отмечена 05.10.2005 в заповеднике.

В конце 80-х годов на территории заповедника были отмечены утка серая (*Anas strepera*) и дятлы седой (*Picus canus*) и малый пестрый (*Dendrocopus minor*), но достоверность данных наблюдений нуждается в подтверждении. Пока не подтвердилось предположение (Сазонов, 1997) о возможности регистрации в районе редкого пролетного вида – полярной крачки (*Sterna paradisea*).

Численность скворца (*Sturnus vulgaris*) резко упала в 80-е годы на территории всей республики Карелия. Последняя встреча с этим исчезающим с территории Карелии видом была в июне 1997 года (Сазонов, 1997). Одиноклая молодая особь скворца была вновь отмечена одним из авторов 29 октября 2007 года в г. Костомукша.

В последние годы список орнитофауны района Костомукши обогатился двумя видами, регистрация которых не предполагалась. В течение нескольких дней в начале ноября 1999 уже после выпадения снега на окраине города отмечалась окольцованная обыкновенная горлица (*Streptopelia turtur*), а 10.05.2006 в 50 км к северу от Костомукши была добыта канадская казарка (*Branta canadensis*).

Таким образом, на территории заповедника «Костомукшский» и его окрестностях за период с 1985 по 2007 год, с учетом трех недостоверно зарегистрированных, отмечено 156 видов птиц, из которых непосредственно на территории заповедника был отмечен 141 вид.

Литература

Адрианова О.В., Маленков В.Л., Маленкова А.Ю., Поздняков С.А. Наземные позвоночные животные заповедника «Костомукшский» // Наземные позвоночные животные в заповедниках Севера европейской части РФСР. – М., 1990. – С. 10-28. Даниленко Е.А., Матюшкин Е.Н. Население птиц заболоченных лесов Костомукшского заповедника // Болота и заболоченные леса в свете задач устойчивого природопользования: Материалы конференции. – М.: Геос, 1999. – С. 111-113. Данилов П.И., Зимин В.Б., Ивантер Т.В., Лапшин Н.В., Марковский В.А., Анненков В.Г. Фаунистический обзор наземных позвоночных. // Биологические ресурсы района Костомукши, пути освоения и охраны. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1977. – С.109-127. Матюшкин Е.Н., Даниленко Е.А. Население птиц открытых и малооблесенных болот Костомукшского заповедника. // Болота и заболоченные леса в свете задач устойчивого природопользования: Материалы конференции. – М.: Геос, 1999. – С. 131-132. Сазонов С.В. Орнитофауна заповедников и национальных парков северной тайги Восточной Финноскандии и её зоогеографический анализ. – Петрозаводск, 1997. – 115 с. Merikallio E. Finnish birds, their distribution and numbers. // Soc. pro. Fauna et flora Fennica. Fauna Fennica. – Helsinki, 1958. – P.3-181. Zimin V.B. & Sazonov S.A. Birds of Kostomuksha. // In: Lindholm T., Heikkilä R., Heikkilä M. (eds). Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian Nature Reserve Friendship: Finnish environment institute. – Helsinki, 1997. – P.157-186.

ДИНАМИКА БОБРОВЫХ ПРУДОВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА РЕКЕ РЕЧИЦА (ЗАПОВЕДНИК «БРЯНСКИЙ ЛЕС»)

Алейников А.А.

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва, Россия, aaacastor@rambler.ru
Государственный природный биосферный заповедник «Брянский лес», ст. Нерусса

Исследованиями последних лет показано, что виды рода *Castor* L. – самые мощные эдификаторы современной эпохи. Наиболее крупные изменения (на биоценотическом уровне) происходят при строитель-

стве плотин и образовании прудов (Восточноевропейские..., 2004; Завьялов, 2005; Алейников, 2006 и др.). Однако в литературе до сих пор очень мало сведений о динамике бобровых прудов и растительности на них. Цель работы – проследить изменения строительной деятельности бобров.

Строительная деятельность бобров на р. Речица изучается с 2003 года. По отношению к реке I порядка Днепру, Речица – река III порядка. Питание реки – смешанное. Речица имеет глубоко выработанную долину, по тальвегу которой проходит хорошо заметное русло. Длина – 15 км, ширина русла – 1,5-2,0 м, глубина – 0,1-0,5 м. Пойма реки ограничена высокими крутыми берегами и ее условно можно разделить на узкую, где пруды небольшие по площади, чаще прямоугольной формы и широкую, где ширина поймы достигает 300 м. Однако преобладают участки с узкой поймой. Относительное превышение бортов над дном на разных участках составляет от 2 до 5 м. Во время полевых наблюдений пруды картировались по периметру с помощью GPS-приемника. Все растительные сообщества на прудах делились на 4 типа: 1) водные; 2) травяно-болотные; 3) кустарниковые; 4) лесные.

Обследование реки в 2003-2004 годах показало: бобры уже не первый год обитают на этом водотоке и поэтому определить время образования уже существовавших прудов возможно только по косвенным признакам: усыхание древостоя, зарастание плотины и др. Всего было отмечено 13 прудов различной площади: от 0,3 га до 5,4 га общей площадью – 17,5 га. Средняя площадь одного пруда – 1,3 га. Десять прудов были объединены в 4 болотно-прудовых комплекса. Самый крупный комплекс состоял из 4 прудов, площадью 5,5 га. Большая часть прудов была занята водными сообществами, меньшая – лесными и кустарниковыми, а травяно-болотные сообщества отсутствовали (таблица).

Обследование реки в **2006 году** показало, что бобры активно строят плотины и создают новые пруды. Всего было отмечено 19 прудов. Диапазон площадей практически не изменился: 0,1 – 5,4 га. Незначительно увеличилась средняя площадь одного пруда – 1,5 га, а вот общая площадь прудов возросла на 63% и стала 28,6 га. По сравнению с 2004 годом бобры начали осваивать участки реки, примыкающие к ранее созданным прудам. В результате увеличилась площадь уже существовавших болотно-прудовых комплексов: самый крупный комплекс состоит из 4 прудов общей площадью 7,6 га. Большая часть прудов в настоящее время представлена водной растительностью, меньшая – травяно-болотной и лесной, и совсем незначительная часть – кустарниковой (таблица).

Таблица. – Динамика прудов и растительности на них на реке Речице

Показатели	Годы наблюдений			
	2003-2004	2006	2007	
Общее число прудов, шт.	13	19	22	
Диапазон площадей прудов, га	0,3-5,4	0,1-5,4	0,1-5,4	
Средняя площадь пруда, га	1,3	1,5	1,5	
Общая площадь всех прудов, га	17,5	28,6	32,9	
Число болотно-прудовых комплексов (БПК), шт.	4	4	4	
Общее число прудов БПК, шт.	10	14	17	
Площадь водных сообществ	га	15,8	20,23	19,81
	%	90,1	70,7	60,3
Площадь травяно-болотных сообществ	га	-	4,0	8,1
	%	-	22,8	46,2
Площадь кустарниковых сообществ	га	0,7	0,7	0,7
	%	4,1	2,5	2,2
Площадь лесных сообществ	га	1,0	3,6	4,2
	%	5,7	12,7	12,9

Обследование в 2007 году показало, что бобры продолжают осваивать территорию, прилегающую к уже существующим поселениям. За последний год было построено 3 пруда площадью 4,3 га. Всего на реке обнаружено 22 пруда общей площадью 32,9 га. Диапазон размеров и средняя площадь одного пруда не изменились. Число болотно-прудовых комплексов осталось прежним, но число прудов внутри – возросло. Самый крупный комплекс (рисунок) состоит из 6 прудов общей площадью 10,7 га. Помимо водных сообществ значительное участие принимают и травяно-болотные сообщества, меньшую долю – лесные и совсем незначительную – кустарниковые (таблица).

Таким образом, в настоящее время долина р. Речица активно осваивается бобрами. Созданные животными пруды функционируют на протяжении нескольких лет. Особенность осваивания территории заключается в увеличении площади болотно-прудовых комплексов, а не создании отдельных прудов. Строительство комплексов позволяет животным осваивать новые территории, контролируя и используя старые кормовые площадки. При наличии благоприятных факторов, вся пойма реки может оказаться под воздействием строительной деятельности этих животных. В растительном покрове трофическая деятельность бобров будет поддерживать водные, травяно-болотные, кустарниковые и лесные сообщества, постоянно сменяющие друг друга.

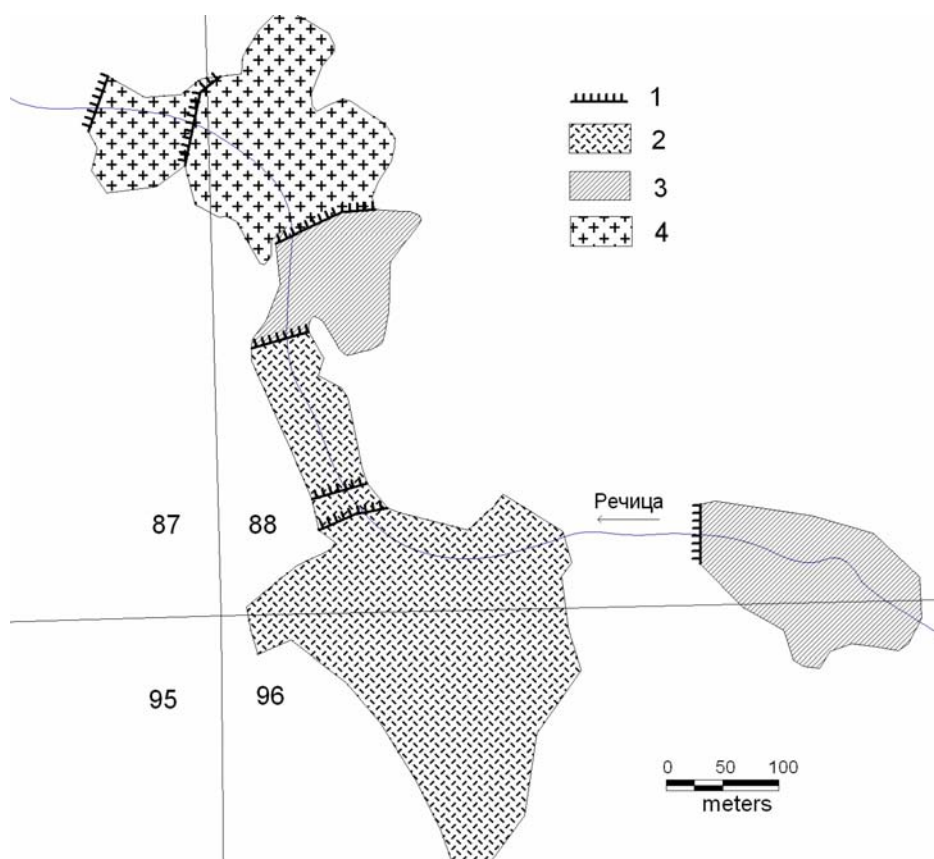


Рис. Формирование прудов в верхнем течении р. Речица на протяжении 2003-2007 годов:
 1 – бобровая плотина, 2- пруды, существовавшие в 2003-2004 году, 3- пруды, образованные в 2006 году,
 4 – пруды, образованные в 2007 году; 87, 88, 95, 96 – номера кварталов Остролукского лесничества Трубчевского лесхоза
 (охранная зона заповедника «Брянский лес»)

Литература

Алейников А.А. Современное состояние популяции бобра европейского и его средообразующая деятельность в заповеднике «Брянский лес» и его охранной зоне // Динамика популяций охотничьих животных Северной Европы: Мат. IV Межд. симп., Петрозаводск, Карелия, 18-22 сент. 2006 г. – Петрозаводск, 2007. – С. 16-24. *Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность* / Под ред. О. В. Смирновой. – М.: Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с. *Завьялов Н.А.* Влияние речного бобра на экосистемы малых рек. – М.: Наука, 2005. – 186 с.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОЛОКОЛЬЧИКОВ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

Аллярова И.Н., Миронова Л.Н.

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия, Allayarowalrina@yandex.ru

Использование растений естественной флоры в зеленом строительстве позволяет не только расширить региональный ассортимент цветочно-декоративных растений, но и является одним из путей изучения и сохранения биоразнообразия. Большой интерес в этом плане представляют дикорастущие виды рода колокольчик (*Campanula* L.), значительная часть которых весьма декоративны, оригинальны, отличаются продолжительным периодом цветения и достаточно легко приспосабливаются к новым условиям произрастания. Представители данного рода имеют значение как медоносные, перганосные, кормовые и пищевые растения; применяются в народной медицине, могут служить сырьем для получения флавоноидных соединений (Фомина, 2007).

Цель наших исследований – изучение биологических особенностей представителей рода *Campanula* L в культуре при выращивании в Ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН (далее БСИ) и определение перспективности видов для использования в озеленении. Изучено 13 видов, из них 7 – представители флоры Башкирии (Определитель..., 1988).

Для анализа сезонного ритма развития растений использовали методику фенологических наблюдений в ботанических садах (Методика фенологических наблюдений ..., 1972). Семенную продуктивность определяли по методике И.В. Вайнагия (1974).

Исследуемые растения показали хорошую приживаемость в культуре. Все виды проходят полный цикл развития, что является одним из основных критериев успешности интродукции. Весеннее отрастание от-

мечается в последней декаде апреля – в начале мая. Бутонизация большинства колокольчиков наблюдается в первой половине июня. Период от начала вегетации до начала цветения составляет от 54 до 71 дня.

Цветение большинства колокольчиков наблюдается во второй половине июня. Самое раннее наступление фазы цветения отмечено у *C. glomerata* (13.06–20.06.); а самое позднее – у *C. bononiensis* и *C. rapunculoides* (29.06–06.07). По продолжительности периода цветения виды существенно различаются. Самый короткий период – у *C. latifolia* (17–20 дней), *C. medium* (16–19 дней), *C. punctata* (12–15 дней), *C. thyrsoides* (15–18 дней). У *C. trachelium* и *C. bononiensis* фаза цветения составляет 26–28 дней. Более продолжительным временем цветения характеризуются *C. rapunculoides* и *C. glomerata* (35–40 дней); *C. alliariifolia* и *C. carpatica* (54–60 дней), у остальных видов цветение длится 70–72 дня. У *C. persicifolia*, *C. carpatica*, *C. punctata*, *C. takesimana* в конце августа – начале сентября отмечается вторичное цветение.

Все культивируемые виды являются обильно цветущими многолетниками, имеющими достаточно крупные цветки, высотой от 1,7 см (*C. rotundifolia*) до 6 см (*C. latifolia*).

По комплексу признаков наиболее декоративными являются *C. persicifolia*, *C. rotundifolia*, *C. latifolia*, *C. medium*, *C. glomerata*, *C. carpatica*, *C. punctata*, *C. takesimana*, *C. alliariifolia*. Высокорослые и среднерослые виды можно использовать для посадки в миксбордерах и рабатках, группах и опушках. *C. alliariifolia*, *C. persicifolia*, *C. latifolia*, *C. medium*, *C. trachelium* хорошо выглядят в срезке. Низкорослые *C. rotundifolia* и *C. carpatica* эффектно смотрятся в каменистых садах и на альпийских горках.

Период от завязывания плодов до их полного созревания у *C. punctata* и *C. takesimana* составляет в среднем 40 дней; *C. trachelium* и *C. latifolia* – 35 дней, у *C. glomerata* – 33 дня; у *C. persicifolia*, *C. rotundifolia*, *C. bononiensis* – 29 дней. У *C. rapunculoides* и *C. carpatica* созревание плодов происходит более быстрыми темпами, этот период составляет 24 дня.

Начало плодоношения приходится на конец июля – середину августа. Полное созревание семян отмечается в конце августа. Вегетация репродуктивных побегов заканчивается в период диссеминации. Изученные виды имеют высокую семенную продуктивность (табл.), которая обусловлена, прежде всего, их биоморфологическими особенностями: многоцветковым соцветием, многосемянной коробочкой, высокой фертильностью пыльцы. Наибольшей семенной продуктивностью на побег отличается *C. trachelium*, наименьшей – *C. takesimana*. Высокой семенной продуктивностью плода характеризуется *C. Persicofolia*; низкой – *C. punctata* и *C. takesimana*. Дают обильный самосев *C. persicifolia* и *C. trachelium*. Исключением является *C. thyrsoides*, у которого формировались пустые коробочки.

Таблица – Семенная продуктивность видов рода *Campanula* L. в культуре

Вид	Среднее количество коробочек на побеге, шт.	Среднее количество семян в одной коробочке, шт.	Средняя семенная продуктивность побега, шт.	Период созревания семян, дн.
<i>C. alliariifolia</i> Willd.	78,0±40,2	89,0±11,3	6942,0±454,3	45±7
<i>C. carpatica</i> Jacq.	6,0±3,0	233,0±10,8	1398,0±32,4	27±6
<i>C. bononiensis</i> L.	61,8±18,9	107,5±25,9	9202,0±489,5	29±2
<i>C. glomerata</i> L.	53,9±22,3	77,9±36,3	5520,0±586,5	33±2
<i>C. latifolia</i> L.	39,7±10,4	223,7±44,6	10927,0±463,8	35±3
<i>C. medium</i> L.	16,0±5,7	291,3±50,6	4656,0±288,2	28±2
<i>C. persicifolia</i> L.	31,2±3,2	319,7±45,9	10846,0±146,8	29±5
<i>C. punctata</i> Lam.	30,0±11,2	46,0±12,8	1380,0±143,4	39±4
<i>C. rapunculoides</i> L.	80,9±13,3	161,1±22,2	14973,0±295,3	24±5
<i>C. rotundifolia</i> L.	28,2±4,1	78,3±23,7	2496,0±97,2	29±4
<i>C. takesimana</i> Nakai	25,0±6,5	47,0±8,1	1175,0±52,7	39±5
<i>C. thyrsoides</i> L.	118,0±23,1	-	-	-
<i>C. trachelium</i> L.	66,3±7,8	296,4±64,2	21637,0±500,7	35±3

Таким образом, оценка результатов интродукции показывает, что большинство изученных видов рода *Campanula* проходят полный цикл развития, успевают закончить вегетацию в условиях культуры и сформировать полноценные семена. Благодаря высокой экологической пластичности они перспективны для культуры. Наиболее высокими декоративными качествами характеризуются *C. carpatica*, *C. persicifolia*, *C. rotundifolia*, *C. latifolia*, *C. medium*, *C. glomerata*.

Литература

Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. – 1974. – Т. 59, № 6. – С. 826.
 Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / Под ред. Л.И. Лапина. – М.: ГБС АН СССР, 1972. – 135 с. *Определитель высших растений Башкирской АССР* / Под ред. Е.В. Кучерова, А.А. Мулдашева. – М.: Наука, 1988. – 375 с. *Фомина Т.И.* Интродукция представителей местной флоры семейства *Campanulaceae* Juss. в Удмуртии // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства. – Минск, 2007. – Т. 1. – С. 346–348.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПТИЦ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НИЖНЯЯ КАМА», ЗАНЕСЕННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН (ДАННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЙ 2004-2007 гг.)

Бекмансуров Р.Х.

ФГУ «Национальный парк «Нижняя Кама»», г. Елабуга, Россия, rinur@yandex.ru

Видовое разнообразие представителей Красных книг как регионального, так и общероссийского значения придает определенную значимость особо охраняемым природным территориям, являющимися резерватами по их сохранению. Национальный парк «Нижняя Кама» (далее НП), площадью 26,6 тыс. га, расположен на северо-востоке Республики Татарстан в нижнем течении реки Камы. Его территория характеризуется разнообразием природных комплексов, представленных лесными массивами и пойменными участками реки Камы. Разнообразие биотопов НП, его расположение на стыке природных зон, пролегание по территории парка миграционных путей птиц – все это влияет на орнитофауну в целом. Вместе с тем, достаточно высокая рекреационная нагрузка, расположение НП в окружении постоянно-развивающегося промышленного комплекса городов Набережные Челны, Нижнекамск, Елабуга, Менделеевск, вносят свои коррективы в состав орнитофауны данной территории.

Мониторинг «краснокнижных» видов птиц, изучение условий их обитания и проведение необходимых мероприятий по их охране являются одними из задач научной деятельности НП.

Из 84 видов птиц, занесенных в новое издание Красной книги Республики Татарстан (2006 г.), на территории национального парка «Нижняя Кама» за период с 2004 – 2007 гг. зарегистрировано 39 видов. Общий список орнитофауны НП по состоянию на 2007 г. составил 175 видов. Пространственное распределение, численность, а также характер пребывания «краснокнижных» видов птиц на территории НП зависит от различных факторов.

Наиболее равномерно распределены по территории НП такие виды как орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla* Linnaeus, 1758), обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758). Их гнездовые участки расположены как в лесных массивах, так и в пойме р. Камы. В настоящее время нам известно о гнездовании 6 пар орланов на территории парка. Численность обыкновенной пустельги, попавшей в новое издание региональной Красной книги, оценивается нами около 10 гнездящихся пар. В лесных массивах достаточно обычны обыкновенный козодой (*Caprimulgus europaeus* Linnaeus, 1758) – 6 токующих самцов на 4 км пути; в пойме – болотная сова (*Asio flammeus* Pontoppidan, 1763). Встречи и находки мест гнездований обыкновенного осоеда (*Pernis apivorus* Linnaeus, 1758) и длиннохвостой неясыти (*Strix uralensis* Pallas, 1771), также свидетельствуют о достаточно благоприятных условиях для их обитания на территории НП.

Полевой лунь (*Circus cyaneus* Linnaeus, 1766) постоянно отмечается на территории НП, тем не менее, места гнездования пока обнаружены рядом с его территорией. Наблюдения пары змеяеда (*Circaetus gallicus* J.F. Gmelin, 1788) в 2006 году на сопредельной территории, позволили определить их вероятный гнездовой участок. В этом случае территория НП, обладая кормовым потенциалом, может попадать в охотничий участок данной пары.

Несколько «краснокнижных» видов локализованы на незначительном уречном участке (около 1-1,5% территории НП). Это связано со скрытым образом жизни, нетерпимостью к присутствию человека, спецификами гнездовых стадий. Так на этой территории, где гнездится около 15% представителей орнитофауны, где только плотность гнездования белокрылой крачки (*Chlidonias leucopterus* Temminck, 1815) близка к 1000 особей на кв. км, 4 вида входят в список Красной книги РТ. Это большая выпь (*Botaurus stellaris* Linnaeus, 1758), серый журавль (*Grus grus* Linnaeus, 1758), лебедь-шипун (*Cygnus olor* J.F. Gmelin, 1789), хохотунья (*Larus cachinnans* Pallas, 1811). Плотность гнездования большой выпи по данным 2006 г. составила 1,4 особи на кв. км. Одна пара лебедей-шипунцов гнездится здесь на протяжении нескольких лет. Практически только на этом участке НП возможно гнездование серого журавля. Летом 2007 г. здесь постоянно обитало около 30 особей данного вида.

Также, в основном, с словыми участками леса связано обитание кедровки (*Nucifraga caryocatactes* Linnaeus, 1758), для которой территория НП является крайней южной точкой обитания.

Единичные встречи в зимний период отмечены для таких видов как белая сова (*Nyctea scandiaca* Linnaeus, 1758) и ястребиная сова (*Surnia ulula* Linnaeus, 1758), появление которых возможно только во время кочевок.

Во время миграций отмечены: скопа (*Pandion haliaetus* Linnaeus, 1758) в 2006, 2007 гг., сапсан (*Falco peregrinus* Tunstall, 1771) в 2007 г., беркут (*Aquila chrysaetos* Linnaeus, 1758) в 2007 г., серый сорокопуд (*Lanius excubitor* Linnaeus, 1758) (2005 – 2007 гг.). Кроме гнездящихся особей, на территории НП останавливаются пролетные стаи лебедей-шипунцов. Считается, что для беркута на территории НП нет подходящих условий для гнездования. Сапсан (1 пара) в последние годы регулярно гнездится на сопредельной территории.

Отсутствие фактов гнездования скопы, главным образом, связано с межвидовой конкуренцией с орланом-белохвостом. Серая неясыть (*Strix aluco* Linnaeus, 1758) также не выдерживает конкуренции с длиннохвостой неясытью. Нами отмечена единственная встреча серой неясыти в 2005 г.

В результате постепенного распространения вида отмечено гнездование орла-карлика (*Hieraaetus pennatus* Gmetlin, 1788) в 2005 г.

Часть «краснокнижных» видов отмечены во время миграционных скоплений. Это такие виды, как поручейник (*Tringa stagnatilis* Bechstein, 1803), травник (*Tringa totanus* Linnaeus, 1758), большой улит (*Tringa nebularia* Gunnerus, 1767). По характеру их пребывания на территории НП, а также такого вида как большой кроншнеп (*Numenius arquata* Linnaeus, 1758), необходимы дополнительные исследования. Также требуют дополнительного изучения пространственного распределения и численности совообразных (Strigiformes) и других скрытных видов, например, камышницы (*Gallinula chloropus* Linnaeus, 1758), обыкновенного зимородка (*Alcedo atthis* Linnaeus, 1758).

Низкая плотность гнездования отмечена для большого веретенника (*Limosa limosa* Linnaeus, 1758), малой крачки (*Sterna albifrons* Pallas, 1764) (в 2006 г. – 1,3 особи на кв. км.), обыкновенного ремеза (*Remiz pendulinus* (Linnaeus, 1758) (1 находка гнезда), удода (*Upupa epops* Linnaeus, 1758) (в сосняках 0,02 особи на кв. км).

Для некоторых видов отмечаются всплески численности в благоприятные годы, например, такое явление наблюдалось у ушастой совы (*Asio otus* Linnaeus, 1758) в 2006 г.

Категорию летующих видов представляет черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus* Pallas, 1773). Постоянно отмечается на территории НП с апреля по октябрь.

Редко отмечается на маршрутах кулик-сорока (*Haematopus ostralegus* Linnaeus, 1758), но данных гнездования непосредственно на территории НП пока нет. При сравнении оказалось, что данный вид вполне обычен на гнездовании в соседнем Агрызском районе по реке Иж и Кырыкмас. Вероятно, на отсутствие фактов гнездования кулика-сороки на территории НП влияет фактор беспокойства.

Для некоторых видов наблюдается терпимость к соседству с человеком. Например, близкое расположение гнезд орлана-белохвоста и филина (*Bubo bubo* Linnaeus, 1758) к рекреационным территориям. Лебеди-шипуны не взлетают при появлении рыбаков и туристов на берегах пойменных озер, а лишь отплывают на некоторое расстояние.

Дальнейший характер обитания ряда «краснокнижных» видов будет зависеть от следующих факторов: сохранение гнездовых станций, адаптация вида к соседству с человеком, сведение к минимуму фактора беспокойства со стороны человека во время пребывания на природе, наличие кормовой базы, расселение видов и др.

МЕТОД РЕИНТРОДУКЦИИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ГОРНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Бекузарова С.А.¹, Симова И.Т.²

Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ, Россия

¹ bekos37@mail.ru, ² irina-samova@yandex.ru

Сорта, подсеваемые на деградированных пастбищах с высокой адаптацией, должны характеризоваться стабильными по годам урожаями кормовой массы и семян, высокой оттаиваемостью и зимостойкостью, устойчивым долголетием, продолжительным сенокосным и пастбищным и пастбищным использованием, высокими кормовыми достоинствами.

С целью создания таких сортов селекционные исследования осуществляли на первом этапе – оценка образцов в коллекционных питомниках. Исходные образцы дикорастущей флоры изучали на разных горных высотах в диапазоне 600-1600 м над уровнем моря.

Проведенная оценка в 3-х контрастных экологических условиях (600, 1200 и 1600 м н.у.м.) позволила отобрать наиболее адаптивные.

Оценивая исходный материал по комплексу признаков, были установлены корреляционные связи морфологических признаков, позволяющие ускорить селекционный процесс. Отобраны образцы различных кормовых культур, наиболее продуктивных и экологически пластичных.

Так, сравнительная урожайность надземной биомассы на разных горных высотах, выявили наиболее продуктивные сорта.

Максимальной урожайностью характеризовались образцы, произрастающие на высоте 1600 м над уровнем моря, масса которых составила 6-7 кг/м², что выше предгорной зоны на 2-3 кг/м².

Исследованиями установлено, что повышение содержания сахара в зеленой массе энтомофильных бобовых трав (3,6-5%) способствует концентрации его в нектаре, следствием чего является усиление летней деятельности пчел и повышение семенной продуктивности.

Так, у клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) обсемененность соцветий составила 295,6% при содержании сахара около 5%. У клевера седоватого (*Trifolium canescens* Willd.) этот показатель составил 66% при 3,8% сахара.

Отмечена тенденция повышения семян в соцветиях клевера всех изучаемых видов (сходного *Trifolium ambiguum* Bieb., гибридного *Trifolium hybridum* L., волосистоголового *Trifolium trichocephalum* Bieb., альпийского *Trifolium alpestre* L.) с увеличением горной высоты.

Во влажные неблагоприятные годы обсемененность соцветий составляет не более 40%, тогда как в горной местности образуется свыше 60% семян.

Оценивая исходные образцы на разных горных высотах, можно осуществить отбор по комплексу хозяйственно-биологических признаков с высокой адаптацией к экстремальным условиям и создать экологически пластичные сорта для реинтродукции и восстановления деградированных пастбищ естественных фитоценозов.

Литература

Изобретение «Способ определения адаптивности селекционных образцов клевера лугового» Патент №2201076, А01 Н 1/04, 2003. Изобретение «Способ определения возраста растений многолетних злаковых трав». Патент №2166244, А01 С 7/00, 2001. Изобретение «Способ посева трав в дернину на склоновых землях». Патент № 2168294, А01 В 79/02, 2001. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. – М., 1993. Шамсутдинов З.И., Козлов Н.И. Значение генетической коллекции в интенсификации селекции кормовых культур // Селекция и семеноводство. – 1996. – №3-4. – С 9-12.

РЕДКИЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ И ЛИШАЙНИКОВ ЗАКАЗНИКОВ ЮГА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Бурова Н.В., Кочерина, Е.В., Сидорова О.В., Рай Е.А.

Поморский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия,
fc.botanic@pomorsu.ru

На территории Архангельской области находится 108 ООПТ, из них 5 ООПТ федерального значения – Пинежский государственный заповедник, Кенозерский национальный парк, Онежский филиал Водозерского национального парка, государственный природный заказник «Земля Франца-Иосифа» и Сийский государственный биологический заказник. К ООПТ регионального значения относятся 22 биологических государственных природных заказника, 8 ландшафтных, 1 геологический и 1 гидрогеологический заказник, а также 71 памятник природы. Общая площадь ООПТ регионального значения составляет 1690 тыс. га.

На сегодняшний день систематические исследования растительности и флоры проводятся только на территории Пинежского государственного заповедника (Пучнина, 2000), Кенозерского национального парка (Шатковская, 2002) и Кожозерского заказника (Природа..., 2006). Флористические и геоботанические исследования остальных ООПТ проводились эпизодически или не осуществлялись вообще.

В 2007 году в рамках финляндско-российского проекта «Оценка ландшафтно-экологической репрезентативности сети ООПТ Архангельской области» начато комплексное изучение территории заказников юга Архангельской области: Вилегодского, Котласского, Сольвычегодского, Шилового и Яренского. Одним из направлений исследований было изучение растительности и флоры этих ООПТ. В результате экспедиционных работ были составлены аннотированные списки сосудистых растений и лишайников, среди которых были выявлены виды, ранее не отмеченные на изучаемой территории, в том числе занесенные в Красную книгу РФ (ККРФ) и Красную книгу Архангельской области (ККА) (табл.).

Alnus glutinosa (L.) Gaertn. – Ольха клейкая, о. черная. Кустарниковые формы встречаются в составе заболоченного разнотравного елово-березового леса. Избыточно увлажненные местообитания в пойме рек Северная Двина, Икса. Отдельные деревья отмечены на месте бывшего русла ручья в пойме р. Северная Двина. Встречается редко.

Asarum europaeum L. – Копытень европейский. Травянистые осинники, смешанные елово-осиновые леса на плодородных хорошо увлажненных почвах. ККА (бионадзор).

Cypripedium calceolus L. – Башмачок настоящий. Приручейный травяно-болотный ельник. Темнохвойный разнотравный ельник. ККРФ.

Dryopteris cristata (L.) A. Gray. – Щитовник гребенчатый. Краина низинного болота. Сосняк лишайниковый. ККА (бионадзор).

Epipactis helleborine (L.) Crantz – Дремлик широколистный. Crantz Темнохвойный разнотравный ельник. Приручейный травяно-болотный ельник. Опушки смешанных и темнохвойных лесов. ККА.

Epipogium aphyllum (F.W. Schmidt) Sw. – Надбородник безлистный. Тенистые заболоченные смешанные леса в поймах рек Нартоваж, Лабазная, Демкина. ККРФ.

Glyceria fluitans (L.) R.Br. – Манник плавающий. Берег оз. Островское. Ранее известен по трем местонахождениям: окрестности Архангельска, Каргополя и Нядомы. Реликт климатического оптимума голоцена.

Iris sibirica L. – Ирис сибирский. Пойменные заливные луга по берегам р. Северная Двина, оз. Милинское. Вдоль р. Икса среди кустарников и крупнотравья. ККА.

Таблица – Видовой состав редких видов сосудистых растений и лишайников в заказниках юга Архангельской области

Названия видов	Заказники				
	Вилегодский	Котлаский	Сольвыче-годский	Шиловский	Яренский
Сосудистые растения					
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	–	–	+	+	+
<i>Asarum europaeum</i> L.	+	–	–	–	–
<i>Cypripedium calceolus</i> L.	+	–	–	–	+
<i>Dryopteris cristata</i> (L.) A. Gray.	+	–	–	+	–
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	+	+	–	–	–
<i>Epipogium aphyllum</i> (F.W. Schmidt) Sw.	+	+	–	+	–
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br.	–	–	+	–	–
<i>Iris sibirica</i> L.	–	–	+	+	–
<i>Lycopus europaeus</i> L.	–	–	+	+	–
<i>Nymphaea candida</i> Presl.	–	–	–	+	–
<i>Nymphaea tetragona</i> Georgi.	–	–	–	–	+
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	–	–	+	+	–
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	–	–	–	+	+
<i>Ranunculus linqua</i> L.	+	–	–	–	–
<i>Thymus serpyllum</i> L. s.l.	–	–	–	+	–
<i>Tilia cordata</i> Mill.	–	+	+	+	–
Лишайники					
<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.	+	+	+	+	+
<i>Bryoria fremontii</i> (Tuck.) Brodo et D. Hawksw.	–	–	–	+	–

Lycopus europaeus L. – Зюзник европейский. Закустаренные берега ручьев в долине рек Северная Двина и Икса. Ранее был отмечен по 4 местонахождениям: Верхняя Тойма, Каргополь, Вельск, Котлас. ККА (бионадзор).

Nymphaea candida Presl. – Кувшинка чисто-белая. Оз. Ентольское. ККА (бионадзор).

Nymphaea tetragona Georgi. – Кувшинка четырехгранная. Озерки переходного болота. ККА

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn. – Орляк обыкновенный. Вырубка под линией электропередач. Сосновые леса. Встречается редко.

Pulsatilla patens (L.) Mill. – Прострел раскрытый. Сосняк кустарничково-зеленомошный. Сосняк лишайниковый. Гари. ККА.

Ranunculus linqua L. – Лютик длиннолистный. Низинное болото. Ранее был отмечен только в западной части области (Шмидт, 2005).

Thymus serpyllum L. s.l. – Тимьян ползучий. Сосняк лишайниковый послепожарный. ККА (бионадзор).

Tilia cordata Mill. – Липа мелколистная, л. сердцевидная. Древоидная форма отмечена на пойменном лугу в долине р. Северная Двина. Примесь липы в подлеске смешанных и елово-пихтовых, сосновых лесов. ККА (бионадзор).

Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm. – Лобария легочная. Старовозрастные осинники и леса с примесью осины. В пойменных сообществах с наличием ивы козьей. ККРФ.

Bryoria fremontii (Tuck.) Brodo et D. Hawksw. – Бриория Фремонты. Сосняк лишайниковый. Сосняк кустарничково-зеленомошный. ККРФ.

Таким образом, на территории обследованных заказников были выявлены новые местонахождения 16 видов сосудистых растений и 2 видов лишайников, из них 4 вида занесены в Красную книгу РФ, 4 вида – в Красную книгу Архангельской области, 6 видов рекомендовано для бионадзора.

Литература

Природа и историко-культурное наследие Кожозерья / Под ред. В.А. Ефимова, А.Н. Давыдова. – Архангельск: УрО РАН, 2006. – 310 с. Пучнина Л.В. Сосудистые артефакты // Структура и динамика природных комплексов Пинежского заповедника (северная тайга ЕТР, Архангельская область). – Архангельск, 2000. – С. 244-254. Шатковская Е.Ф. Природное и культурное наследие Кенозерского национального парка. Сборник научных статей / Е.Ф. Шатковская, С.В. Торхов, Д.В. Тормосов и др. – Петрозаводск: ПетроПресс, 2002. – 176 с. Шмидт В.М. Флора Архангельской области. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2005. – 346 с.

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ОРХИДНЫХ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

Быченко Т.М.

Иркутский государственный педагогический университет, г. Иркутск, Россия, Tanya_ishi@rambler.ru

На территории Байкальской Сибири (БС) с учетом последних флористических сводок (Флора Сибири, 1987, 2003; Конспект флоры Сибири, 2005), а также гербарных и авторских данных произрастает 41 вид орхидных из 22 родов. Из этого числа на территории Иркутской области (ИР) встречается 32 вида орхидных, Республики Бурятия (РБ) – 32, Читинской области (ЧИ) – 29, в Южном Прибайкалье – 32 вида из 20 родов. Местонахождения евросибирского вида *D. maculata* в Ангаро-Саянском ботанико-флористическом районе (БФР) и евразийского вида *D. incarnata* в Шилко-Агунском БФР требуют уточнения.

В Красную книгу (КК) РСФСР (1988) включено 7 видов орхидных, произрастающих на территории БС. В новую редакцию КК РФ (Перечень..., 2005) к 7 видам было добавлено еще 2 редких вида: *P. pauciflora* и *C. ventricosum*. Первый занесен в КК ЧИ (2002), а второй вид не вошел ни в один список региональных КК. К сожалению, в новую редакцию КК России не был включен редкий вид *Lysiella oligantha*, который крайне редко встречается на всей территории БС, имеет дизъюнктивный ареал и, по нашим данным, образует крайне малочисленные популяции (1-5 особей), под потенциальную защиту вид попал только на территории Республики Саха (2000). Анализ региональных КК показал, что в КК ИР (2001) включено 16 видов орхидных или 50% от общего их числа, в КК ЧИ (2002) – 13 видов орхидных (44,8%), в КК РБ (2002) – 12 видов (37,5%) и в КК Усть-Ордынского Бурятского автономного округа (УОБАО) (2003) – 9 видов (28%) (табл. 1).

Таким образом, на территории БС 23 вида орхидных (56,1%), а в Южном Прибайкалье – 16 видов (50%) оказались уязвимыми, редкими или исчезающими и были включены в те или иные региональные КК. Потенциально не защищенными остались 17 видов и межвидовой гибрид *C. ventricosum*. Из этого числа для 3-х видов (*D. maculate*, *D. psychrophilla* и *D. kotschyi*) известно лишь 1-2 местонахождения на территории ИР и РБ; 2 вида (*Pl. hologlottis* и *D. umbrosa*) также крайне редко встречаются на территории РБ и ЧИ. Из-за продолжающегося антропогенного прессинга (вырубка лесных массивов, пожары, рекреация) крайне уязвимы популяции 3-х лесных видов: *C. trifida*, *G. repens*, *C. ventricosum*. Изменение физико-химических свойств почв и как следствие – нарушение микоризных связей, приводят к сокращению численности популяций опушечных, лугово-лесных – *C. viride* и *G. conopsea*, луговых – *Sp. sinensis*, *H. monorchis* и других видов орхидных.

В результате флористических инвентаризационных работ на территории Прибайкальского национального парка и комплексного заказника «Широкая падь» (Ангарский р-н, ИР) было зарегистрировано 23 и 13 видов орхидных (Конспект..., 2005; Степанцова, 2005).

Одной из эффективных мер сохранения биоразнообразия орхидных является сохранение естественных фитоценозов, в которых они произрастают. В наибольшей степени охрана генофонда обеспечивается в ООПТ: заповедниках, ботанических заказниках (БЗ), дендропарках и ботанических садах. В отличие от национальных парков в заповедниках отсутствует функциональное зонирование и заповедность гарантируется на всей территории, а не только на какой-нибудь ее части. В пределах БС к настоящему времени действует 7 заповедников: Байкало-Ленский и Витимский в ИР, Байкальский, Баргузинский и Джергинский в РБ, Даурский и Сохондинский в ЧИ (Заповедники Сибири, 1999, 2000; Современное состояние биоразнообразия..., 2003; Сараева, 2004). Их общая площадь составляет 24129,96 км² или 1,6% территории БС. Наличие краснокнижных видов орхидных на этих территориях – это их шанс на выживание, чем в большем числе заповедников встречается вид, тем выше его степень защищенности и, наоборот, наименее защищенными являются редкие виды, не вошедшие в состав ни одного заповедника. Анализ видов орхидных по их встречаемости на территории 7 заповедников показал, что наибольшую степень защищенности имеют 2 вида орхидных, которые встречаются в 5 заповедниках, но ни один из них не включен в КК, 5 видов – в 4 заповедниках, 6 видов – в 3-х, 4 вида – в 2-х и 11 видов – в 1-м, остальные 13 видов оказались вне территории заповедников, в том числе, такие редкие виды, как *C. shanxiense*, *C. ventricosum*, *D. longifolia*, *D. salina*, *Ep. palustris*, *H. linearifolia*, *L. pinetorum*, *Pl. freynii*, *Pl. hologlottis*, *P. pauciflora* и др. (табл.). Таким образом, большинство редких и исчезающих видов орхидных БС либо не вошли в состав заповедников, либо оказались под защитой всего лишь 1-2-х, что не гарантирует сохранения их биоразнообразия.

Огромное значение в сохранении биоразнообразия и восстановлении популяций редких видов растений и поддержании целостности природных сообществ имеют заказники, но, к сожалению, до сих пор из 14 заказников на территории ИР нет ни одного ботанического.

В связи с этим, для сохранения коренных фитоценозов и генофонда редких видов орхидных мы предлагаем создать на территории БС (Быченко, 2001, 2007):

1) 2 ботанических памятника природы с целью сохранения популяций 2-х редких видов *Calypso bulbosa* (Иркутский р-н, ИР) и *Neottianthe cucullata* (Слюдянский р-он, ИР);

2) 2 БЗ федерального значения: БЗ «Остров Березовый», площадью около 145 га в пойме реки Иркут (Шелеховский р-он ИР), где сохранилось 11 видов орхидных, 6 из которых – в КК ИР, и БЗ «Тункинский», площадью около 200 га в предгорье Тункинских гольцов в окрестностях пос. Хойто-Гол (Тункинский р-он, РБ), где совместно произрастает 14 видов орхидей, 7 – в КК РБ. Для сохранения популяций редких видов орхидных на территориях предлагаемых заказников необходимо срочно ограничить следующие формы деятельности: вырубку древостоя, пожары, раннее сенокошение до созревания плодов, сбор декоративных цветов на букеты, выкопку растений для переноса их на приусадебные участки, посещение туристов. Создание БЗ позволит усилить режим охраны уникальных растительных сообществ, сохранить и восстановить численность популяций редких видов орхидных БС, включенных как в региональные КК, так и в КК РФ.

Таблица – Распределение видов орхидных Байкальской Сибири по градиенту защищенности*

КК РФ	КК БУ	КК ИР	КК ЧИ	ККУОБАО	ВИДЫ ОРХИДНЫХ	ИР		БУ			ЧИ		ЧЗ
						В	БЛ	Ба	Б	Д	Да	Со	
					1. <i>Corallorhiza trifida</i> Chatel	+	+	+	+			+	5
					2. <i>Goodyera repens</i> R. Br.	+	+	+	+			+	5
					3. <i>Coeloglossum viride</i> (L.) C. Hartman	+	+	+				+	4
+	+	+	+	+	4. <i>Calypso bulbosa</i> (L.) Oakes	+	+	+	+				4
	+	+	+		5. <i>Cypripedium guttatum</i> Sw.		+	+	+			+	4
+	+	+	+	+	6. <i>Cypripedium macranthos</i> Sw.		+	+	+			+	4
					7. <i>Dactylorhiza hebridensis</i> (Wilmott) Aver.	+	+	+	+			+	4
+	+	+	+	+	8. <i>Cypripedium calceolus</i> L.		+		+			+	3
					9. <i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.			+	+			+	3
					10. <i>Herminium monorchis</i> (L.) R.Br.		+	+				+	3
+	+	+	+	+	11. <i>Epipogium aphyllum</i> Sw.		+		+			+	3
	+	+			12. <i>Listera cordata</i> (L.) R. Br.	+		+	+				3
+	+	+	+	+	13. <i>Neottianthe cucullata</i> (L.) Schlechter		+				+	+	3
					14. <i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soo			+	+				2
					15. <i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soo	+		+					2
					16. <i>D. psychophilla</i> (Schlechter) Aver.	+			+				2
					17. <i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw.			+				+	2
					18. <i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soo				+				1
					19. <i>D. cruenta</i> (O.F. Mueller) Soo				+				1
					20. <i>Lysiella oligantha</i> (Turcz.) Nevski		+						1
	+	+			21. <i>Neottia camtschatea</i> (L.) Reichenb.		+						1
+	+	+	+	+	22. <i>Orchis militaris</i> L.		+						1
	+	+		+	23. <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz				+				1
		+			24. <i>Hammarbya palludosa</i> (L.) O. Kuntze	+							1
	+	+			25. <i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.			+					1
	+	+			26. <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.				+				1
		+		+	27. <i>Spiranthes sinensis</i> (Pers.) Ames							+	1
				+	28. <i>Tulotis fuscescens</i> (L.) Czer.							+	1
+					29. <i>Cypripedium ventricosum</i> Sw.								0
			+		30. <i>Cypripedium shanxiense</i> S.C. Chen								0
					33. <i>Dactylorhiza umbrosa</i> (Kar. Et. Kir.)								0
+		+			31. <i>D. longifolia</i> (L. Neum.) Aver.								0
					32. <i>D. salina</i> (Turcz. ex Lindl.) Soo								0
					34. <i>D. kotschyi</i> (Reichenb. fil.) Soo								0
		+		+	35. <i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz								0
			+		36. <i>Habenaria linearifolia</i> Maxim.								0
			+		37. <i>Listera pinetorum</i> Lindley								0
			+		38. <i>Platanthera freynii</i> Kraenzlin								0
					39. <i>Platanthera hologlottis</i> Maxim.								0
			+		40. <i>Platanthera tipuloides</i> (L. fil.) Lindl.								0
+			+		41. <i>Ponerorchis pauciflora</i> (Lindley) Ohwi								0
9	12	16	13	9	Итого:	9	14	13	16	0	1	14	

Условные обозначения: +*– вид включен в новую редакцию КК России (Перечень..., 2005); **– виды расположены сверху вниз от наиболее защищенных к наименее защищенным; В – Витимский заповедник, БЛ – Байкало-Ленский, Ба – Байкальский, Б – Баргузинский, Д – Джергинский, Да – Даурский, Со – Сохондинский; ЧЗ – число заповедников. Латинские названия видов даны по Флоре Сибири (2003).

Литература

Быченко Т.М. Создание ботанического заказника «Березовый остров» на территории Шелеховского района Иркутской области // Экология. Образование. Здоровье: Матер. III междунар. научно-практ. конференции. – Иркутск: ИГУ, 2001. – С. 181-184. Быченко Т.М. Организация ботанического заказника на острове Березовый (Шелеховский район, Иркутская область): Мат. XIII научного совещания географов Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочава СО РАН, 2007. – Т. 2. – С. 28-30. Конспект флоры Сибири: сосудистые растения / Сост. Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова, К.С. Байков и др. – Новосибирск: Наука, 2005. – С. 255-259. Конспект флоры сосудистых растений Прибайкальского национального Парка. – Иркутск: Иркут. ун-т,

2005. – С. 140-147. *Красная книга Республики Бурятия*: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Наука, 2002. – 340 с. *Красная книга Иркутской области*: Сосудистые растения / Под ред. А.М. Зарубина. – Иркутск: «Облмаршинформ», 2001. – 200 с. *Красная книга РСФСР* (растения). – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с. *Красная книга Республики Саха (Якутия)*: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2000. – 256 с. *Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (растения)* / Реколл.: А.П.Островский и др. – Чита: Стиль, 2002. – 280 с. *Красная книга Усть-Ордынского Бурятского автономного округа*. – Иркутск: ООО «Время странствий», 2003. – 164 с. *Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, утвержден 25.10.2005 г. приказом по МПР РФ № 289 и зарегистрирован Министерством РФ 29.11.2005 г.* (регистрационный номер № 7211). *Сараева Л.И.* Редкие виды растений заповедника «Даурский» // Флора и растительность Даурии: исследования и охрана. Сб. науч. статей. – Чита: изд-во ЗабГПУ, 2004. – С. 90-103. *Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России*. Вып. 2. Сосудистые растения. Ч. 2. – М., 2003. – С.138-150. *Степанцова Н.В.* Конспект флоры заказника «Широкая падь (Ангарский район Иркутской области) // Растительный покров Байкальской Сибири: сборник статей, посвященный 100-летию со дня рождения Н.А. Эповой. – Иркутск, 2003. – С.126-132. *Флора Сибири. Araceae – Orchidaceae!*. – Новосибирск: Наука, 1987. – Т. 4. – С. 125-145. *Флора Сибири*. Т. 14: Дополнения и исправления. Алфавитные указатели. – Новосибирск: Наука, 2003. – С. 35-37.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «МАРИЙ ЧОДРА»

Ведерникова О.П.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, ecology@marsu.ru

Охрана и рациональное использование лекарственных растений должно базироваться на знании особенностей биологии видов, на закономерностях территориального распространения, оценке состояния популяций и их ресурсов.

Цель исследования – изучение биоразнообразия лекарственных растений в Национальном парке «Марий Чодра», оценка состояния популяций 7 видов лекарственных растений с использованием популяционно-онтогенетического подхода.

Нами изучено таксономическое и структурное биоразнообразие лекарственных растений на территории Национального парка «Марий Чодра», составлены списки растений, определены основные параметры биоразнообразия.

Таксономическое биоразнообразие лекарственных растений в Национальном парке представлено 276 видами, из них покрытосеменные растения составляют 261 вид (94,6%), споровые и голосеменные растения представлены 15 видами и в сумме составили 5,4%.

При характеристике структурного биоразнообразия лекарственных растений Национального парка «Марий Чодра» было выявлено, что большинство видов были травянистыми растениями (85,1%). Древесные растения составляют 14,5%, а полудревесные – 0,4%.

При анализе состава жизненных форм лекарственных растений Национального парка по положению почек возобновления (Раункиер, 1934) были получены следующие результаты: фанерофиты представлены 24 видами, что составляет 8,7%; хамефиты – 23 видами (8,3%); гемикриптофиты – абсолютным большинством – 142 видами (51,5%); криптофиты – 52 видами (18,8%), из них геофитов – 46 видов (16,7%), гидрофитов – 6 видов (2,1%). Терофиты составили 12,7%, что соответствует 35 видам растений.

С целью определения внутривидового разнообразия лекарственных растений Национального парка «Марий Чодра» была изучена 21 ценопопуляция 7 модельных видов растений – белокопытника ложного (*Petasites spurius* (Retz.) Reichenb., брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.), вероники лекарственной (*Veronica officinalis* L.), грушанки круглолистной (*Pyrola rotundifolia* L.), мяты полевой (*Mentha arvensis* L.), ортилии однобокой (*Pyrola rotundifolia* L.) и черники (*Vaccinium myrtillus* L.). У всех особей этих видов на пробных площадках определены онтогенетические состояния. Сбор материала проводился на территории Национального парка «Марий Чодра» в Керебелякском лесничестве Моркинского района, в Лушмаринском лесничестве Звениговского района, а также в Яльчинском лесничестве Волжского района Республики Марий Эл.

На берегу реки Илеть, в окрестностях п. Красногорский исследована ЦП белокопытника ложного. ЦП молодая нормальная с максимумом на группе особей в имматурном состоянии (30,6%). 20,4% приходилось на группу особей в виргинильном состоянии. О молодости свидетельствует и невысокий коэффициент возрастности (0,290). ЦП *P. spurius* неполночленная т.к. отсутствовали проростки и особи в сенильном состоянии. Плотность ЦП – 4,9 шт. на 0,25 кв. м. Самоподдержание популяции осуществляется за счет вегетативного размножения. Индексы восстановления и замещения высокие (238 и 172%, соответственно). Следовательно, состояние ЦП *P. spurius* хорошее.

С целью изучения внутривидового биоразнообразия брусники изучена онтогенетическая структура двух ценопопуляций в сосняке брусничном и березняке сфагново-разнотравном на территории Керебелякского лесничества, вблизи д. Керебеляк.

ЦП 1 брусники обнаружена в сосняке брусничном. Она была нормальной неполночленной из-за отсутствия проростков, ювенильных и сенильных растений. В онтогенетическом спектре большая доля приходилась на особи в генеративном периоде (70,2%), с максимумами на группах особей в молодом (25,4%)

и старом (24,0%) генеративном состояниях. Коэффициент возрастности $\Delta = 0,405$ (Уранов, 1975). По классификации Л.А. Животовского (2001) ЦП 1 брусники следует отнести к переходной от молодой к старой. Показатель плотности распределения особей на площадке высокий ($\rho = 69,3$) и показатель эффективной плотности тоже большой ($\omega = 0,761$) (Животовский, 2001). Однако индексы восстановления и замещения невысокие: $I_b = 48,1\%$; $I_z = 45,1\%$. Это свидетельствует о том, что процессы самоподдержания затруднены.

ЦП 2 брусники исследована в березняке сфагново-разнотравном. Как и ЦП 1 она была нормальной неполночленной. В онтогенетическом спектре максимум приходился на группу особей в средневозрастном генеративном состоянии (26,7%). Следовательно, ЦП 2 брусники зрелая нормальная. О зрелости свидетельствуют коэффициент возрастности $\Delta = 0,491$ (Уранов, 1975) и показатель эффективной плотности $\omega = 0,634$ (Животовский, 2001). Невысокие индексы восстановления и замещения ($I_b = 32,4\%$; $I_z = 34,2\%$) свидетельствуют о затрудненном семенном самоподдержании. Однако за счет вегетативного размножения показатель плотности распределения особей на площадке высокий ($\rho = 63,5$).

В Яльчинском лесничестве обнаружены 3 ЦП вероники лекарственной, все они неполночленные.

ЦП 1 *V. officinalis* находилась в сосняке кислично-грушанковом. Отсутствовали проростки и ювенильные особи. В онтогенетическом спектре максимум приходился на g_2 группу особей (41,6%). Следовательно, данная ЦП *V. officinalis* – зрелая нормальная. Коэффициент возрастности $\Delta = 0,418$. Плотность ЦП 1 вероники лекарственной – 8,9 шт. на $0,25 \text{ м}^2$. Процессы самоподдержания затруднены, о чем свидетельствуют невысокие индексы восстановления и замещения (39,0% и 34,9%, соответственно). Индекс старения небольшой (0,085).

ЦП 2 вероники лекарственной исследована на опушке соснового леса Яльчинского лесничества. Она была зрелой нормальной с максимумом в онтогенетическом спектре средневозрастных генеративных особей. На ее долю приходилось 36,4%. Особей прегенеративного и постгенеративного периодов немного, поэтому индексы восстановления, замещения и старения небольшие (23,7%, 22,2% и 0,055, соответственно). Плотность ЦП 2 вероники лекарственной – 7,7 шт. на $0,25 \text{ м}^2$.

ЦП 3 вероники лекарственной обнаружена на краю дороги, проходящей по зарастающей вырубке Керебеляжского лесничества. В онтогенетическом спектре ЦП 3 *V. officinalis* более половины были особи в средневозрастном генеративном состоянии (52,1%), следовательно, она зрелая нормальная. Коэффициент возрастности составляет 0,467. Плотность ЦП 3 вероники лекарственной – 9,4 шт. на $0,25 \text{ м}^2$. Процессы самоподдержания затруднены, о чем свидетельствуют невысокие индексы восстановления и замещения (12,4% и 11,9%, соответственно). Индекс старения небольшой (0,033).

Нами изучены три ЦП грушанки круглолистной. Все они были нормальными неполночленными.

ЦП 1 грушанки круглолистной обнаружена в смешанном лесу в Лушмарском лесничестве. В онтогенетическом спектре максимум приходился на группу особей в виргинильном состоянии (46,8%). ЦП 1 *P. rotundifolia* была молодой нормальной, но отсутствовали проростки. Коэффициент возрастности – 0,220. Процессы самоподдержания идут хорошо. Индексы восстановления и замещения высокие (39,3 и 29,6, соответственно). Плотность ЦП 1 грушанки круглолистной – 7,9 шт. на $0,25 \text{ м}^2$.

ЦП 2 грушанки круглолистной найдена в смешанном лесу в Лушмарском лесничестве. В ЦП 2 *P. rotundifolia* не обнаружены проростки, молодые и старые генеративные, а также сенильные растения. Онтогенетический спектр левосторонний с максимумом на группе иматурных особей. Плотность ЦП 2 грушанки круглолистной высокая (20,1 шт. на $0,25 \text{ м}^2$). Процессы самоподдержания идут хорошо. Индексы восстановления и замещения очень высокие (0,9 и 0,3, соответственно).

ЦП 3 грушанки круглолистной обнаружена в сосняке кислично-грушанковом, в Яльчинском лесничестве. В ней отсутствовали проростки, субсенильные и сенильные растения. Плотность ЦП 3 составляла 8,8 шт. на $0,25 \text{ м}^2$. Исследованная ЦП была молодой нормальной с максимумом на виргинильной группе (45,4%). О молодости также свидетельствует небольшой (0,194) коэффициент возрастности. Индекс восстановления невысокий (20%).

Нами определена онтогенетическая структура двух неполночленных ЦП мяты полевой.

ЦП 1 *M. arvensis* обнаружена на берегу озера Яльчик в осиннике таволго-камышовом. Она была зрелой нормальной, неполночленной, так как отсутствовали проростки и особи в сенильном состоянии. Максимальное значение принадлежало группе особей в средневозрастном генеративном состоянии (43,7%). Процессы самоподдержания затруднены, о чем свидетельствовал невысокий индекс возрастности ($I_b = 70,6\%$).

ЦП 2 мяты полевой найдена на берегу озера Яльчик. Данная ЦП молодая нормальная с максимумом на виргинильной и молодой генеративной группах; на их долю приходилось по 25,8%. О молодости ЦП свидетельствовал и небольшой коэффициент возрастности (0,296). В ЦП 2 отсутствовали проростки и сенильные особи. Индексы восстановления и замещения невысокие.

У трех ЦП ортилии однобокой изучена онтогенетическая структура.

ЦП 1 ортилии однобокой обнаружена в сосняке грушанковом в Яльчинском лесничестве. Изученная ЦП была молодой нормальной с максимумом в онтогенетическом спектре на группе виргинильных растений (38,8%). Определенный вклад в возрастность изученной ЦП внесла средневозрастная генеративная

группа. На ее долю приходилось 12,7%. Коэффициент возрастности 0,320. Плотность ЦП *O. secunda* составила 13,4 шт. на 0,25 м². Индексы восстановления и замещения высокие (210 и 150%, соответственно). Процессы самоподдержания не затруднены.

ЦП 2 ортлики однобокой исследована в Керебелякском лесничестве. Данная ЦП была молодой нормальной. В онтогенетическом спектре максимум приходился на виргинильную группу (47,1%). Коэффициент возрастности небольшой (0,281). Плотность ЦП 2 *O. secunda* большая – 21 шт. на 0,25 м². Процессы самоподдержания идут хорошо. Индексы восстановления и замещения высокие (220,7% и 156,1%, соответственно).

ЦП 3 ортлики однобокой изучена в сосняке зеленомошно-разнотравном в Яльчинском лесничестве. В ЦП 3 *O. secunda* не обнаружены только проростки. Исследованная ЦП *O. secunda* была переходной от молодой к старой нормальной. Онтогенетический спектр ЦП 3 ортлики однобокой имел характер двувёршинной кривой с максимумами на виргинильной (43,6%) и субсенильной (17,1%) группах. Коэффициент возрастности составил 0,349. Плотность ЦП большая – 28 шт. на 0,25 м². Индексы восстановления и замещения высокие (290 и 130%, соответственно). Процессы самоподдержания идут хорошо.

Нами проанализирована онтогенетическая структура семи ценопопуляций черники, обнаруженных в следующих местообитаниях: сосняке чернично-зеленомошном, березняке брусничном, березняке сложном, березняке черничном, ельнике черничном и осиннике.

ЦП 1 черники собрана в сосняке чернично-зеленомошном. Она была нормальной, так как в онтогенетическом спектре представлены особи черники в прегенеративном, генеративном и постгенеративном периодах. Данная ЦП черники была зрелой, т.к максимум в спектре приходился на группу особей в средневозрастном генеративном состоянии. Следовательно, ЦП 1 черники зрелая нормальная, об этом свидетельствует и коэффициент возрастности, значение которого составило 0,459. Ценопопуляция неполночленная, так как в онтогенетическом спектре отсутствовали проростки, ювенильные и сенильные особи. Невысокие показатели индексов восстановления и замещения свидетельствуют о том, что процессы семенного самоподдержания в данной ценопопуляции затруднены. Однако плотность размещения особей черники в ЦП 1 высокая и равна 22,3 шт. на 0,25 м². По-видимому, процессы самоподдержания осуществляются за счет вегетативного размножения.

ЦП 2 черники была исследована в березняке брусничнике. ЦП 2, как ЦП 1, была зрелой нормальной. Максимум приходился на группу особей в средневозрастном генеративном состоянии. ЦП 2 неполночленная, т.к. в онтогенетическом спектре отсутствовали проростки, ювенильные и сенильные особи. Параметр Δ (Уранов, 1975) для данной ЦП равен 0,485 и свидетельствует о зрелости ценопопуляции. Эффективная плотность $\omega = 0,77$. Рассчитанные индексы замещения и восстановления показали, что процессы самоподдержания в ЦП 2 затруднены. Однако плотность была 17,5 шт. на 0,25 м². Это свидетельствует о том, что процессы возобновления в ЦП 2 идут за счет размножения особей черники вегетативным способом.

Особи черники из ЦП 3 были собраны в сложном березняке. Популяция молодая нормальная, неполночленная с максимальным значением на группе g_1 . Велика роль особей средневозрастной и старой генеративных групп, на их долю приходилось 31% и 20%, соответственно. По классификации Л.А. Животовского (2001), данную ЦП *V. myrtillus* следует назвать зреющей ($\Delta = 0,539$, $\omega = 0,76$). Индексы восстановления и замещения были низкими ($I_b = 22\%$; $I_3 = 21\%$). Это является признаком того, что процессы самоподдержания затруднены, да и плотность размещения особей по пробной площадке невелика (11,5 шт. на 0,25 м²).

ЦП 4 черники исследована в ельнике черничнике. Данная ЦП была неполночленной, молодой нормальной, с максимумом на группе особей в молодом генеративном состоянии (29,1%). Большая доля приходилась и на другие группы генеративного периода ($g_2 = 26,9\%$, $g_3 = 28,6\%$). Коэффициент возрастности равен 0,492. По классификации « Δ - ω » Л.А. Животовского (2001) ее следует назвать зреющей ($\omega = 0,75$). Показатели уровня самоподдержания ЦП невысоки ($I_b = 12\%$; $I_3 = 11\%$), это свидетельствует о затрудненных процессах возобновления особей за счет семенного размножения, но плотность (22,4 шт. на 0,25 м²) достаточно велика, по-видимому, особи черники в ЦП 4 поддерживают численность за счет вегетативного размножения.

Особи черники в ЦП 5 собраны в сложном березняке. Данная ЦП черники была неполночленной. В онтогенетическом спектре максимум приходился на виргинильные растения (28,7%) и растения в старом генеративном состоянии (21,3%) – спектр имел вид двухвершинной кривой. ЦП 5 *V. myrtillus* была переходной по классификации Л.А. Животовского (2001), параметр ω равен 0,54, а коэффициент возрастности (Δ) равен 0,43. ЦП 5 *V. myrtillus* неполночленная, так как в онтогенетическом спектре отсутствовали проростки, ювенильные и сенильные растения. Процессы самоподдержания идут хорошо, об этом свидетельствуют рассчитанные индексы восстановления и замещения ($I_b = 111\%$; $I_3 = 72\%$). Плотность ЦП 6 черники была невысокой (0,4 шт. на 0,25 м²).

В березняке черничничном исследована ЦП 6 черники. Данная ЦП была зрелой нормальной, неполночленной. Максимум приходился на группу особей в средневозрастном генеративном состоянии,

присутствовали особи черники, относящиеся ко всем периодам онтогенеза. Коэффициент возрастности $\Delta = 0,498$. В онтогенетическом спектре отсутствовали проростки, ювенильные и сенильные растения. Процессы самоподдержания в данной ЦП черники затруднены, о чем свидетельствуют невысокие индексы восстановления и замещения ($I_v = 20\%$; $I_z = 10\%$). За счет наличия в ценопопуляции взрослых особей, плотность ЦП 6 высокая (23,7 шт. на 0,25 м²).

ЦП 7 черники обнаружена в осиннике. ЦП нормальная, так как присутствовали особи как прегенеративного, генеративного так и постгенеративного периодов, зрелая, с максимумом на средневозрастных генеративных особях черники. Коэффициент возрастности $\Delta = 0,414$; индексы восстановления и замещения небольшие ($I_v = 30\%$; $I_z = 30\%$); однако, довольно высокий показатель плотности получился за счет взрослых растений (20,3 шт. на 0,25 м²). О том, что ЦП 7 черники была зрелой свидетельствуют высокие параметры $\Delta = 0,414$ и $\omega = 0,76$. Неполночленной она была потому, что отсутствовали проростки, ювенильные особи и сенильные растения. Таким образом, из 7 ЦП *V. myrtillus* – 3 были неполночленными.

Анализ онтогенетической структуры показал, что все исследованные ЦП лекарственных растений в Национальном парке «Марий Чодра» были нормальными: из них 8 ЦП – молодыми, 11 ЦП – зрелыми и 3 переходными от молодых к старым. Инвазионные и регрессивные ЦП не обнаружены. Это свидетельствует о стабильности фитоценозов, в которых проводились исследования.

Результаты исследований онтогенетической структуры популяций показали, что изученные виды лекарственных растений без ущерба могут быть рекомендованы к заготовке.

Следовательно, популяционно-онтогенетический подход позволяет с разных сторон оценить состояние ЦП лекарственных растений и имеет большое значение для оценки возобновляемых растительных ресурсов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00952.

Литература

Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. – М., 2001. – №1. – С. 3-7. *Онтогенетический атлас лекарственных растений*. Учебное пособие. Гриф УМО университетов / Отв. ред. Л.А. Жукова. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2000. – 1 т. 1997, (с. 239), II т. 2000, (с. 267), III т. 2002 (с. 284), IV т. 2004 (239), V т. 2007. *Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России* / О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, Л.Г. Ханина, М.В. Бобровский и др. – М.: Научный мир, 2000. – 196 с. Уранов А.А. Возрастной спектр Фитоценопопуляций как Функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. – 1975. – № 2. – С. 7-34. *Raunkiaer C. The life from of plants and statistical plant geography*. – Oxford: Clarendon, 1934. – 632 p.

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ПСОВЫХ (*CANIDAE*) НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «САМАРСКАЯ ЛУКА»

Вехник В.В.¹, Фокина М.Е.²

¹ Жигулёвский государственный заповедник им. И.И. Спрыгина, пос. Бахилова Поляна, Россия, vekhnik@mail.ru

² Самарский государственный университет, г. Самара, Россия, mariyafok@mail.ru

Национальный парк «Самарская Лука» расположен на Самарской излучине, находящейся в среднем течении реки Волги. Почти всю северную часть полуострова, образованного излучиной реки, занимает Жигулёвский государственный заповедник им. И.И. Спрыгина. Семейство псовых (*Canidae*) на территории национального парка «Самарская Лука» и Жигулёвского заповедника представлено тремя видами: волк (*Canis lupus* L., 1758), лисица обыкновенная (*Vulpes vulpes* L., 1758) и енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834), из которых волк и лисица являются аборигенными видами.

В 70-80-е гг. прошлого столетия волки обитали в заповеднике постоянно, хотя их жизненное пространство никогда не ограничивались заповедной территорией. До середины 90-х с уверенностью можно было сказать об обитании в заповеднике 1-2 семейных групп (максимум 10-12 особей). На территории национального парка в этот же период обитало 30–35 волков.

Такая ситуация не отличалась стабильностью, т. к. на прилегающей к заповеднику территории егеря бывшего охотзаказника, а потом и организованного здесь национального парка «Самарская Лука», не упускали случая истребить волчью стаю. Тем не менее, через пару лет численность вновь восстанавливалась на прежнем уровне, и хищническая деятельность волков вновь становилась заметной. Последние 10 лет волки в заповеднике стали редкостью, не было встречено ни одного выводка. Волки остались только в самых глухих местах Самарской Луки.

Параллельно с преследованием хищников подрывалась основная кормовая база. Раньше основными объектами питания служили многочисленные лоси. Кабаны волками игнорировались; малочисленная сибирская косуля существенной роли в питании не играла, добывалась ими от случая к случаю, когда стая в глубокоснежный период набредала на их стойбы. Волки нападали на оставленный без присмотра домашний и колхозный скот. Регулярно посещали стихийные скотомогильники. За последние годы численность лосей быстро снизилась на порядок, не только в национальном парке, но и в самом заповеднике. После

снижения численности лосей, развала колхозов и частных хозяйств волки постепенно переключились на кабанов: сначала поедали падаль, потом стали добывать молодняк. Бывали случаи нападений на домашних собак. При троплении попадались объедки зайцев. В настоящее время останки волчьих жертв не встречаются вовсе.

На данный момент следы пребывания зверей встречаются хотя и ежегодно, но крайне нерегулярно, в основном это происходит осенью и зимой. Вероятно, в заповеднике хищники не обитают постоянно, а заходят с прилегающей территории национального парка «Самарская Лука».

Лисица обитает на всей территории национального парка. Плотность ее составляет примерно 6–8 особей на 10 км². Этот вид обычный в фауне национального парка. Это типичный эврибионтный вид, легко приспосабливающийся к разнообразным условиям существования (Харченко, 1996). Однако при всем многообразии занимаемых биотопов лисица повсеместно отдает предпочтение открытым и полуоткрытым ландшафтам, а для отдыха использует местность с плотным кустарником. Как правило, в таких местах лисицы устраивают логовища, а также укрываются для дневного отдыха.

Основную роль в питании лисицы играют грызуны. Вблизи населенных пунктов охотничье поведение у лисиц в значительной степени заменяется собирательством, свойственным синантропным видам (Мозговой и др., 1998). Значительного воздействия со стороны человека на популяцию лисицы на территории национального парка не наблюдается, т.к. прямого преследования нет. К косвенному влиянию, в силу высокой адаптивности, этот вид достаточно легко приспосабливается.

В отличие от указанных выше видов, енотовидная собака является относительно новым элементом фауны национального парка «Самарская Лука». В Поволжье этот вид появился в результате масштабной акклиматизации, проводимой в 30–50-е годы прошлого века. Попытка акклиматизации в нашей области енотовидной собаки была предпринята в период с 1934 по 1936 годы. Были выпущены 57 пар, однако все зверьки погибли из-за вспыхнувшей эпизоотии пироплазмоза. Вторично в области выпустили еще 112 зверьков в 1955 г. (Виноградов, 1999). Однако сказать однозначно, являются ли выявленные особи их потомками, невозможно. Енотовидная собака могла расселиться из Татарии, Астраханской области, где она закрепилась и численность ее в последние годы составила около 2–3 тыс. особей (Литвинов, 1999), или других прилегающих областей, где приводилась акклиматизация этого вида.

На территории национального парка енотовидная собака впервые была зарегистрирована в конце 80-х годов прошлого века (Горелов, 1991; Вехник, 2000). В материалах Жигулевского заповедника имеются данные о визуальных наблюдениях за отдельными особями енотовидной собаки лишь с 1999 года. Обитает она в пойменной части Самарской Луки, отдавая предпочтение влажным лугам, с прилегающими к ним заболоченными низинами, изобилующими водоемами. На сегодняшний день данные по численности енотовидной собаки на территории Самарской Луки приблизительны: на 10 км² – 4–5 особей. За последние 10 лет, по нашим наблюдениям, количество особей возросло примерно в 2,5 раза.

Таким образом, из трех вышеперечисленных представителей семейства псовых в наибольшей степени в охране нуждаются волки. Их воздействие на популяцию копытных необоснованно преувеличено, а положительная роль в экосистемах недооценивается и чаще игнорируется. Однако, для поддержания нормального функционирования экосистемы важны все три вида, которые занимают разные экологические ниши и выполняют каждый свою роль.

Литература

Вехник В.П. Критические замечания к фауно-таксономическому составу млекопитающих Самарской Луки // Биологическое разнообразие заповедных территорий: оценка, охрана, мониторинг: Сб. науч. тр. / Жигулев. гос. заповед. им. И.И. Спрыгина. – Самара, 2000. – С. 310–317. Виноградов А.В. Интродукция // Самарская Лука на пороге третьего тысячелетия. Мат-лы к докладу «Состояние природного и культурного наследия Самарской Луки». – Тольятти: ИЭВ РАН, ОСНП «Парквей», 1999. – 298 с. Горелов М.С. Обзор териофауны Правобережья и Самарского Заволжья и некоторые особенности ее формирования // Самарская Лука: Бюлл. – Самара, 1991. – №1. – С. 63–78. Литвинов В.П. Енотовидная собака в охотхозяйствах Астраханской области // VI съезд Териол. общ-ва. Тез. докл. – М., 1999. – С. 224. Мозговой Д.П., Розенберг Г.С., Владимиров Э.Д. Информационные поля и поведение млекопитающих: Учеб. пособ. – Самара: Самарский университет, 1998. – 92 с. Харченко Н.Н. Особенности экологии лисицы в условиях различного уровня антропогенного пресса // Комплекс. продуктив. лесов и орг. многоцелев. (многопродук.) лесопольз: Тез. Всерос. конф., Воронеж, 13–14 декабря, 1995 г. – Воронеж, 1996. – С. 141–144.

ПЕСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕТИ ООПТ ДЛЯ ОХРАНЫ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ТЕРРИТОРИИ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Волкова Е.М.

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, г. Тула, Россия, convallaria@mail.ru

Тульская область расположена в северо-восточной части Среднерусской возвышенности в пределах лесной и лесостепной растительных зон и занимает площадь 25,6 тыс. кв. км. Геоморфологические, геологические, гидрологические и климатические особенности региона не способствуют формированию обширных заболоченных площадей, поэтому общая площадь болот составляет около 1600 га (0,07% территории).

Однако, несмотря на низкую заболоченность в области сформированы разные типы болот. По геоморфологическому положению выделяют болота пойменные (собственно-пойменные, балочные), террасные и водораздельные, по характеру водно-минерального питания – олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные болота.

Олиготрофные болота встречаются крайне редко (составляют не более 2% от количества выявленных объектов) и приурочены к пескам древней долины р. Ока. Они формируются в небольших (до 10 га) суффузионных понижениях на песчаных террасах Оки и склонах водоразделов. Мезотрофные болота (9%) наиболее часто встречаются в широколиственнолесной части области, где на водоразделе и его склонах образуются заболоченные карстовые провалы. Способы заболачивания провалов различны (Волкова, Бурдыкина, 2007), но следует отметить, что мезотрофная и мезоолиготрофная растительность характерна для сплавинных болот.

Наиболее распространенными являются эвтрофные болота (89%), формирующиеся в поймах рек Ока, Дон и их притоков, на террасах р. Ока, на водоразделах и их склонах, а также в балках, образованных как на водоразделе, так и тяготеющих к поймам.

На болотах Тульской области произрастает 293 вида сосудистых растений, что составляет 21% флоры. Среди растений, рекомендуемых для охраны (208 видов), 55 видов приурочено к болотам (Красная книга..., 2007). Это составляет 26% от общего списка сосудистых растений, нуждающихся в занесении в Красную книгу. Большинство видов (69%) произрастает на эвтрофных болотах (причем 26 видов встречается только на одном – Лупишкинском – болоте). На олиго- и мезотрофных болотах отмечено 17 нуждающихся в охране видов (31%).

Среди мохообразных на болотах обнаружено 74 вида, что составляет более 33% бриофлоры области. Из предварительного списка мохообразных, рекомендуемых для охраны (77 видов), 19 видов связаны в произрастании с болотными экотопами (24%). На олиго- и мезотрофных болотах обнаружено большее количество редких видов (53%), что связано с разнообразием условий и возможностью произрастания некоторых эвтрофных видов по окрайкам таких болот.

Учет распространения разных типов болот и частота встречаемости на них нуждающихся в охране видов позволяют заключить, что наиболее ценными для сохранения редких видов являются олиго- и мезотрофные болота, а из эвтрофных заслуживает внимания только один объект. Однако в Тульской области отмечается заметный дефицит охраняемых территорий в целом, а болотных местообитаний, в особенности. На сегодняшний день в нашем регионе существует 57 официально зарегистрированных памятников природы регионального значения с общей площадью 8263 га (0,3% территории области). Среди существующих охраняемых природных территорий только одна территория является «болотной» – «Большеберезовское болото» (17 га), где произрастает 1 редкий вид. Имеются также 2 территории, связанные с болотными экосистемами. К ним относятся ООПТ «Карстовые озера «Бездонное» и «Бездонье» (10 га), являющиеся геологическим памятником природы и занимающие центральную часть Лупишкинского болота (произрастает 23 рекомендуемых для охраны видов) и государственный мемориальный и природный заповедник «Музей-усадьба Л.Н.Толстого «Ясная Поляна» (408, га), на территории которого находятся 3 карстовых болота (общая площадь болот 0,44 га), где произрастает 6 нуждающихся в охране видов. Все указанные болота являются эвтрофными по типу водно-минерального питания.

Таким образом, существующая сеть ООПТ не охватывает всего разнообразия болот области. Охраняемые болотные экосистемы занимают незначительную площадь – 27,4 га (0,3% от площади существующих ООПТ). Здесь произрастает 29 видов (19 сосудистых растений и 10 мохообразных), рекомендуемых для охраны, что составляет 40% от всех «редких болотных видов». Как видно, более половины видов произрастают вне охраняемых территорий, что ставит под угрозу их существование. Среди таковых виды олиготрофных и мезотрофных сфагновых болот, находящихся в Тульской области вблизи южной границы своего распространения.

Проведенная в 2003-2007 гг. инвентаризация флористического разнообразия болотных экосистем и работа по созданию «Красной книги особо охраняемых природных территорий Тульской области» (2007) выявила ряд подобных территорий. Были подготовлены документы по 9 болотным или включающим болотные биотопы местообитаниям. К ним относятся:

1. Олиготрофные болота

– водораздельное грядово-мочажинное болото «Клюква» (ООПТ «Болото «Клюква», 25 га, 9 редких видов);

– террасные болота у д. Варушицы (в составе ООПТ «Смешанный лес между пос. Северо-Агеевский и д. Варушицы» площадью 400 га, болота занимают 22,7 га, 14 редких видов).

2. Мезотрофные и мезоолиготрофные болота

– пойменное болото «Большое Моховое» (ООПТ «Болото «Большое Моховое», 30 га, 11 редких видов);

– карстовые болота: ООПТ «Карстовые болота у п. Липки» (20 га, 14 редких видов), ООПТ «Карстовые болота у д. Лобынское» (25 га, 10 редких видов), карстовые болота у п. Озерный (в составе ООПТ «Участок засечного леса с карстовыми болотами между пос. Озерный и д. Ломинцево» площадью 2400 га

болота занимают более 7 га, 23 редких вида), ООПТ «Фалдинские болота» (12 га, 15 редких видов), ООПТ «Карстовые болота «Кочаки» (20 га, 22 редких вида).

3. Эвтрофные болота

– пойменное «Лупишкинское болото», в центре которого находятся карстовые озера «Бездонное» и «Бездонье» (ООПТ «Лупишкинское болото», 780 га, 35 редких видов).

В целом, на проектируемых территориях произрастает 51 вид сосудистых растений и 19 видов мохообразных из списка рекомендуемых для охраны, что позволяет максимально полно охватывает разнообразие нуждающихся в охране видов (96%), связанных с болотными экосистемами.

Существуют также другие ценные природные территории, включаемые в раздел «Примечательные природные объекты, заслуживающие взятия под охрану». К ним относятся болота, являющиеся истоками рек; заболачивающиеся территории в полосе хвойно-широколиственных лесов, представляющие объект для мониторинга; болота, подвергавшиеся тофоразработкам и ныне восстанавливающие процесс торфонакопления; серия карстовых болот, являющихся не только интересными элементами ландшафта широколиственнолесной части области, но и обладающие наиболее глубокой (из известных для области) торфяной залежью (до 9 м) и некоторые другие. Все указанные территории являются местами произрастания редких видов, но в меньшей степени (15 видов сосудистых и 7 видов мохообразных, рекомендуемых для охраны). Следует отметить наличие 4 новых видов сосудистых растений, не указанных ранее.

Таким образом, современная сеть ООПТ Тульской области не обеспечивает сохранения биоразнообразия болот. Для решения этой проблемы первостепенным является придание официального статуса «охраняемой территории» проектируемым памятникам природы и некоторым территориям, «заслуживающим взятия под охрану». Это будет способствовать сохранению разных типов болот (в особенности, редких для региона олиго- и мезотрофных фитоценозов) и видов, нуждающихся в охране.

Литература

Волкова Е.М., Бурдыкина Е.С. Возникновение, развитие и современное состояние карстовых болот у д. Кочаки (Щекинский район, Тульская область) // Природа Тульской области (сб. науч. трудов). – Тула, 2006. – Вып. 1. – С. 88-105. Красная книга: особо охраняемые природные территории Тульской области. – Тула: Гриф и К., 2007. – 316 с.

О РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ

«ГРУППА ТОРФЯНЫХ БОЛОТ «МУЛЬЧА-ТОПИ»

Гафурова М.М.

Управление Росприроднадзора по Чувашской Республике, г. Чебоксары, Россия, mmgafurova@rambler.ru

Памятник природы «Группа торфяных болот «Мульча-топи» (ПП) расположен на правобережной пойме и первой надпойменной террасе р. Суры, в лесной части Чувашского Присурья, в 8 км западнее р. ц. Красные Четаи. ПП объединяет 4 торфяные месторождения: Мульча-Топи, Варам-Вар, Сирек-Шор-II, Шульгер-Сирек-Шор-III озерного происхождения, площадью 317,7 га и общей охранной зоной (2000 га). Торфяные месторождения были выделены для охраны Горьковской геологоразведочной экспедицией в 1978 году в рамках международного проекта по охране болот (Подбор торфяных..., 1978). Территория ПП имеет небольшой уклон с северо-востока и юго-востока на юго-запад, к р. Суре. Микрорельеф кочковатый. Торфяная залежь подстилается глинами и суглинками.

Растительный покров ПП изучался нами в 2001 г. (Гафурова, 2003). Большую часть ПП составляют низинные болота, на которых представлена растительность эвтрофного типа: древесные, реже древесно-осоковые, осоковые, вахтовые, белокрыльниковые фитоценозы.

Торфяники Мульча-Топи и Варам-Вар примыкают к подошве высокого уступа второй надпойменной террасы р. Суры. Основной характер растительности – ольшаник крапивный с преобладанием ольхи черной (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), с участием березы повислой (*Betula pendula* Roth), осины (*Populus tremula* L.), дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.), клена остролистного (*Acer platanoides* L.). Подлесок представлен черемухой обыкновенной (*Padus avium* Mill.), рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.), березой пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.), ивами (*Salix*), лещиной обыкновенной (*Corylus avellana* L.), крушиной ольховидной (*Frangula alnus* Mill.), с подростом тех же видов. Встречаются березняки и ивняки.

В травянистом покрове доминируют крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), встречаются вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris* L.), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.), пролесник многолетний (*Mercurialis perennis* L.), хмель обыкновенный (*Humulus lupulus* L.) и др. Местами кочки покрывают гипновые мхи. В понижениях рельефа и вокруг болот развиты сообщества вахты трехлистной (*Menyanthes trifoliata* L.), сабельника болотного (*Comarum palustre* L.), хвоща приречного (*Equisetum fluviatile* L.), белокрыльника болотного (*Calla palustris* L.), щитовника гребенчатого (*Dryopteris cristata* (L.) A. Gray), осок: острой (*Carex acuta* L.), ложносытевой (*C. pseudocyperus* L.), береговой (*C. riparia* Curt.), черной (*C. nigra* (L.) Reichard), бледноватой (*C. pallescens* L.). Здесь выявлены редкие виды, занесенные в Красную книгу Чувашской республики (2001):

тополь черный (*Populus nigra* L.), валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.), ирис водный (*Iris pseudacorus* L.).

Растительность лугового болота Сирек-Шор-II представлена сообществами частухи подорожниковой (*Alisma plantago-aquatica* L.), осок пузырчатой (*C. vesicaria* L.) и лисьей (*C. vulpina* L.), лютика ползучего (*Ranunculus repens* L.), болотницы болотной (*Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult.), с участием редких видов Чувашии бекмании обыкновенной (*Beckmannia eruciformis* (L.) Host), синюхи голубой (*Polemonium caeruleum* L.), ириса водного.

На торфяном месторождении «Шульгер-Сирек-Шор-III» находится заболоченное озеро Светлое, покрытое сплавиной и заросшее телорезом алоэвидным (*Stratiotes aloides* L.). Болото окружают заросли тростника южного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin.ex Steud.), рогоза широколистного (*Typha latifolia* L.), телуптериса болотного (*Thelypteris palustris* Schott). Из редких видов найдены пальчатокоренник Фукса (*Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó), любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.), посконник коноплевый (*Eupatorium cannabinum* L.), крестовник татарский (*Senecio tataricus* Less.) и др. Ранее на сплавине озера отмечались мытники скипетровидный (*Pedicularis sceptrum-carolinum* L.) и болотный (*P. palustris* L.), дремлик болотный (*Epipactis palustris* (L.) Crantz), пальчатокоренник мясо-красный (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó), пушицы широколистная (*Eriophorum latifolium* Hoppe) и многоколосковая (*E. polystachyon* L.), звездчатка толстолистная (*Stellaria crassifolia* Ehrh.) (Плетнева-Соколова, 1940).

Окружают ПП лиственные и смешанные леса из дуба черешчатого, липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.), вяза гладкого (*Ulmus laevis* Pall.) и шершавого (*U. scabra* Mill.), осины, сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.).

Всего на территории ПП и охранный зоны выявлено 289 видов сосудистых растений из 76 семейств, 197 родов, в том числе 19 видов, занесенных в Красную книгу Чувашской Республики (Гафурова, 2003). Наибольшим разнообразием отличаются семейства *Asteraceae* (41), *Poaceae* (31), *Cyperaceae* (24), *Rosaceae* (17), *Lamiaceae* (11), *Fabaceae* (9), *Caryophyllaceae* (9) и роды *Carex* – 19, *Salix* – 8 видов.

По эколого-фитоценотической приуроченности состав растений представлен околотовными и болотными, лесными, луговыми, опушечными, водными, а также рудеральными видами растений. Адвентивные виды составляют 10 кенофитов и 6 археофитов.

По типам ареалов основную часть составляют виды с евроазиатским ареалом – 63%, голарктическим – 17%, европейским – 7%, американо-евро-азиатским – 7%, гемикосмополитным – 4%, циркумполярным – 3%.

По жизненным формам виды растений подразделяются на гемикриптофиты – 48%, геофиты – 12%, терофиты – 9%, гелофиты – 8%, фанерофиты – 8%, нанофанерофиты – 5%, хамефиты – 5%, гидрофиты – 5%.

Торфяное месторождение «Мульча-Топи» соединяется ложбиной с оз. Чемирзан и через оз. Старица – с р. Сурой. В озере Старица произрастают редкие виды: рогульник плавающий (*Trapa natans* L. s. l.) (Глушенков, Яковлев, 1999), кувшинка чисто-белая (*Nymphaea candida* J. et C. Presl), рдест длиннейший (*Potamogeton praelongus* Wulf.), так же подлежащие охране.

В середине 90-х годов прошлого века торфяные месторождения «Мульча-Топи» и Сирек-Шор-II осушались и разрабатывались, из-за чего естественные фитоценозы были частично утрачены. Дальнейшее осушение болот может привести к изменению экосистемы прилегающей территории Присурья, что недопустимо с точки зрения поддержания гидрологического режима р. Суры и связанных с ней водотоков и озер, а также сохранения биоразнообразия.

Литература

Гафурова М.М. Оптимизация сети особо охраняемых природных территорий Чувашской Республики на основе выявления разнообразия сосудистых растений: Дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. – Тольятти, 2003. – 502 с. Глушенков О.В., Яковлев В.А. О некоторых результатах исследований пойменных озер Присурья и перспективах организации особо охраняемых природных территорий // Науч. тр. ППЗ «Присурский». Т. 1. Материалы I межрегион., бассейн. науч.-практ. конф. «Изучение природы и биоразнообразия Присурья». – Чебоксары-Атрат, 1999. – С. 123-126. Красная книга Чувашской Республики. Том 1. Часть 1. Редкие и исчезающие растения и грибы / Гл. ред., д.м.н., проф., академик Л.Н. Иванов. – Чебоксары: РГУП «ИПК «Чувашия», 2001. – 275 с. Плетнева-Соколова А.Д. К вопросу об истории лесов Чувашской АССР. Рукопись. – Казань, 1940. – 232 с. Подбор торфяных месторождений в Чувашской АССР, подлежащих охране: Текст отчета по Чувашской АССР. Кн. 1. / Горьковская геологоразведочная экспедиция. Тема 2/317, № 32-77-60/4. – Горький, 1978. – 150 с.

ФАУНА ЛИЧИНОК РУЧЕЙНИКОВ (*TRICHOPTERA*) ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛАРУСИ

Гигиняк И.Ю.

Институт зоологии НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь, Zhabkagigi@mail.ru

На территории Беларуси созданы и функционируют: 1 Биосферный заповедник, 4 Национальных парка и 99 заказников.

Цель данной работы – определение современного состояния фауны личинок ручейников заповедных территорий Беларуси.

Пробы отбирались путем кошения зарослей макрофитов с помощью гидробиологического сачка, а также применялся ручной сбор личинок с подводных предметов.

В период 2005-2007 года нами было исследовано 53 водных объекта, расположенных на территории Национального парка «Нарочанский», Национального парка «Беловежская пуца» и Березинского Биосферного заповедника.

Собранные и определенные личинки ручейников относятся к 6 семействам, 54 видам.

На территории Национального парка «Нарочанский» было исследовано 12 водных объектов, определены личинки ручейников 25 видов, из них 8 отмечены для данной территории впервые.

Limnephilus marmoratus Curtis, *Limnephilus rhombicus* L., *Limnephilus stigma* Curtis, *Potamophylax cingulatus* Stephens, *Potamophylax latipennis* Curtis, *Potamophylax rotundipennis* Brauer, *Halesus radiatus* Curtis, *Halesus tessellatus* (Rambur, 1834), *Anabolia* sp., *Athripsodes aterrimus* Stephens, *Athripsodes cinereus* Curtis, *Mystacides azureus* L., *Mystacides longicornis* L., *Leptocerus tineiformis* Curtis, *Oecetis lacustris* Pictet, *Oecetis ochracea* Curtis, *Triaenodes reuteri* MacLachlan, *Molanna angustata* Curtis, *Agrypnia picta* Kolenati, *Agrypnia obsoleta* Hagen, *Notidobia ciliaris* Stephens, *Hydropsyche pellucidula* Curtis, *Hydropsyche angustipennis* Curtis, *Hydropsyche siltalai* (Döhler, 1963), *Neureclipsis bimaculata* (L., 1758).

Национальный парк «Беловежская пуца». Исследовано 26 водных объектов, определены личинки ручейников 33 видов.

Grammotaulius nigropunctatus (Retzius, 1783), *Glyptotaelius pellucidus* (Retzius, 1783), *Halesus digitatus* (Schrank, 1781), *Halesus radiatus* (Curtis, 1834), *Halesus tessellatus* (Rambur, 1842), *Ironoquia dubia* (Stephens, 1837), *Nemotaulius punctatolineatus* (Retzius, 1783), *Limnephilus borealis* (Zetterstedt, 1840), *Limnephilus extricatus* (MacLachlan, 1865), *Limnephilus flavicornis* (F., 1787), *Limnephilus fuscineris* (Zetterstedt, 1840), *Limnephilus griseus* (L., 1758), *Limnephilus lunatus* (Curtis, 1834), *Limnephilus nigriceps* (Zetterstedt, 1840), *Limnephilus rhombicus* (L., 1758), *Limnephilus stigma* (Curtis, 1834), *Limnephilus subcentralis* (Brauer, 1857), *Phacopteryx brevipennis* (Curtis, 1834), *Potamophylax latipennis* (Curtis, 1834), *Potamophylax rotundipennis* (Brauer, 1857), *Anabolia* sp., *Oligostomis reticulata* (L., 1761), *Phryganea bipunctata* (Retzius, 1783), *Trichostegia minor* (Curtis, 1834), *Plectrocnemia conspersa* (Curtis, 1834), *Neureclipsis bimaculata* (L., 1758), *Polycentropus flavomaculatus* (Pictet, 1834), *Polycentropus irroratus* (Curtis, 1835), *Hydropsyche angustipennis* (Curtis, 1834), *Molanna angustata* (Curtis, 1834), *Athripsodes aterrimus* (Stephens, 1836), *Triaenodes bicolor* (Curtis, 1834), *Hydropsyche pellucidula* (Curtis, 1934).

Березинский Биосферный заповедник. Исследовано 15 рек, определены личинки 38 видов ручейников, из них 8 видов отмечены для данной территории впервые.

Limnephilus flavicornis (F., 1787), *Limnephilus stigma* (Curtis, 1834), *Limnephilus marmoratus* (Curtis, 1834), *Limnephilus rhombicus* (L., 1758), *Limnephilus fuscineris* (Zetterstedt, 1840), *Limnephilus lunatus* (Curtis, 1834), *Limnephilus subcentralis* (Brauer, 1857), *Limnephilus griseus* (L., 1758), *Limnephilus auricula* (Curtis, 1834), *Limnephilus borealis* (Zetterstedt, 1840), *Limnephilus extricatus* (MacLachlan, 1865), *Limnephilus politus* (MacLachlan, 1865), *Grammotaulius nigropunctatus* Retzius, *Grammotaulius nitidus* (Müller, 1764), *Halesus tessellatus* (Rambur, 1834), *Halesus digitatus* (Schrank, 1781), *Potamophylax latipennis* (Curtis, 1834), *Potamophylax rotundipennis* (Brauer, 1857), *Potamophylax cingulatus* (Stephens, 1837), *Glyptotaelius pellucidus* (Retzius, 1783), *Hydropsyche angustipennis* (Curtis, 1834), *Hydropsyche pellucidula* (Curtis, 1934), *Hydropsyche siltalai* (Döhler, 1963), *Sericostoma personatum* Kirby et Spence, *Phryganea bipunctata* (Retzius, 1783), *Agrypnia obsoleta* (Hagen, 1864), *Agrypnia pagetana* (Curtis, 1835), *Semblis phalaenoides* (L., 1758), *Cyrnus flavidus* MacLachlan, *Polycentropus flavomaculatus* (Pictet, 1834), *Polycentropus irrotatus* (Curtis, 1835), *Neureclipsis bimaculata* (L., 1758), *Athripsodes aterrimus* (Stephens, 1836), *Molannodes tinctus* (Zetterstedt, 1840), *Anabolia servata* (MacLachlan, 1880), *Anabolia* sp., *Halesus* sp.

Для сравнения видовых списков водных экосистем изученных заповедных территорий использовали индекс фаунистического сходства Чекановского-Сьеренсена, который оказался равным 0,42, что указывает на слабое сходство их видового состава. Это можно объяснить преобладанием в Национальном парке «Нарочанский» озерных биотопов и разным географическим положением рек Березинского Биосферного заповедника и Национального парка «Беловежская пуца».

Общими для трех территорий оказались 11 видов:

Anabolia sp., *Athripsodes aterrimus* (Stephens, 1836), *Halesus radiatus* (Curtis, 1834), *Halesus tessellatus* (Rambur, 1834), *Hydropsyche angustipennis* (Curtis, 1834), *Hydropsyche pellucidula* (Curtis, 1934), *Limnephilus rhombicus* (L., 1758), *Limnephilus stigma* (Curtis, 1834), *Neureclipsis bimaculata* (L., 1758), *Potamophylax latipennis* (Curtis, 1834), *Potamophylax rotundipennis* (Brauer, 1857).

Среди обнаруженных 6 семейств личинок ручейников по способу питания можно выделить 2 группы:

1. Пасущиеся формы, собирающие на дне водоросли, ткани высших растений, грибы, детрит и т.д.: личинки ручейников сем. Limnephilidae, сем. Phryganeidae, сем. Molannidae, сем. Leptoceridae.

2. Фильтраторы, строящие ловчую сеть, в которой задерживаются пищевые объекты, находящиеся в водном потоке. К ним относятся личинки ручейников сем. Policentropodidae, сем. Hydropsychidae.

Нами были отмечены личинки 11 видов ручейников, которые занесены в Красные списки и Красные книги некоторых Европейских стран: *Agrypnia obsoleta* Hagen, *Leptocerus tineiformis* Curtis, *Limnephilus*

borealis (Zetterstedt, 1840), *Limnephilus fuscinervis* (Zetterstedt, 1840), *Limnephilus nigriceps* (Zetterstedt, 1840), *Limnephilus subcentralis* (Brauer, 1857), *Molannodes tinctus* (Zetterstedt, 1840), *Neureclipsis bimaculata* (L., 1758), *Polycentropus irrotatus* (Curtis, 1835), *Potamophylax rotundipennis* (Brauer, 1857), *Triaenodes reuteri* MacLachlan.

Заключение. Для водных объектов Национального парка «Нарочанский», Национального парка «Беловежская пуца» и Березинского Биосферного заповедника зарегистрировано 54 вида личинок ручейников из 6 семейств. Стоит отметить, что водные экосистемы Национального Парка «Беловежская пуца» требуют дополнительных исследований, так как данных для белорусской части Беловежской Пуши крайне недостаточно. Для польской стороны Беловежской пуши отмечено более 80 видов ручейников, в том числе вид *Limnephilus dispar* (McLachlan, 1875), известный и для белорусской части, который занесен в Красную книгу Польши и рекомендован для внесения в Красную книгу Беларуси.

КАРАБИДОКОМПЛЕКСЫ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЛУГОВОЙ СТЕПИ

Гречаниченко Т.Э.

Центрально-Черноземный государственный биосферный заповедник им. проф. В.В. Алехина, пос. Заповедный, Россия, gte62@rambler.ru

46% площади Центрально-Черноземного заповедника занимает целинная разнотравно-луговая степь, представляющая коренной тип зональной растительности и характеризующаяся господством мезофильных и ксеромезофильных рыхлокустовых злаков, осок и богатой примесью лугово-степного и степно-лугового разнотравья. Эти уникальные фитоценозы сформировались и сохранились благодаря исторически сложившемуся режиму хозяйственного использования их только под выпас и сенокосные угодья. По данным Генерального межевания конца 18 века, территория современного Стрелецкого участка обозначена как «сеножать», принадлежащая жителям Стрелецкой слободы. Этот режим сохранялся еще с начала восстановления разоренного татарами Курска в 16 веке (Семенова-Тян-Шанская, 1966). Ряд современных степных участков, ничем не отличающихся от типичных водораздельных сообществ, были лесами хозяйственного использования. Таким образом, в последние 300-400 лет луговостепная растительность на современной территории заповедника формировалась под воздействием покоса и выпаса скота, причем в ряде случаев на месте лесных участков.

С момента организации ЦЧЗ в 1935 году для луговых степей были введены различные регуляционные мероприятия: кроме абсолютного заповедания практиковались умеренный выпас и сенокосение, причем наибольшую площадь занимали ежегодно косимые участки. Позднее был введен режим сенокосооборота. В настоящее время в Стрелецкой плакорной степи на 17% от общей площади осуществляется «абсолютно заповедный» (некосимый) режим охраны, на 12% – режим ежегодного кошения, на 61% – режим сенокосооборота и на 10% – выпасаемый режим. Все эти режимы не просто имитируют традиционное землепользование – они поддерживают тот минимальный уровень исторически сложившегося антропогенного пресса, который необходим для сохранения фитоценозов.

В 1983 году в заповеднике было начато стационарное изучение комплекса жужелиц в лесных и степных биотопах. Главной целью этой работы была оценка воздействия режимов охраны на сообщества герпетобионтных насекомых и ее биоиндикационные перспективы.

Средние уловистость и видовое богатство Carabidae последовательно снижаются в ряду: некосимая степь – косимая степь – пастбище (различия между ежегодно косимой и сенокосооборотной степью статистически недостоверны). За весь период наблюдений лишь дважды численность жужелиц на косимых площадках немного превысила таковую в некосимой степи, что мы связываем с большим количеством осадков в мае – период наибольшей активности имаго. Можно предположить, что большая ксерофитность косимой степи нивелируется при повышенном увлажнении, что и вызывает некоторое перераспределение жуков. Обилие жужелиц на пастбище все годы было гораздо ниже, чем в отсутствие выпаса.

Полученные результаты, казалось бы, подтверждают заявления противников кошения в заповедниках о его пагубном воздействии на биоту вообще и беспозвоночных в частности. Однако, нужно учесть, что влияние регуляционных мероприятий не сводится к механическому снижению численности и видового богатства карабидокомплексов. В общем обилии жужелиц некосимой степи, по сравнению с другими участками, значительно большую роль играют луговые и лесо-луговые виды. Численность луговых видов здесь в 15 раз выше, чем на пастбище. Что касается степных видов, то их численность под воздействием кошения и выпаса вырастает в 4-5 раз. Учитывая то, что большинство видов-степняков обитают в Курской области на северной границе ареала и довольно немногочисленны, следует признать, что для них именно ксерофитные сенокосы и пастбища являются в наших условиях своеобразными рефугиумами.

Режимы охраны сказываются и на относительной численности различных жизненных форм. Выпас снижает долю подстилочных и зарывающихся форм, увеличивает долю жуужелиц со смешанным питанием (гарпалоидных геохортобионтов).

Явное предпочтение некосимого режима выявлено у мезофильных видов *Carabus marginalis* F. и *Carabus aurolimbatus* Dej. Ксерофильный вид *Carabus haeres* F.-W. предпочитает косимые степные биотопы, его распределение в настоящее время демонстрирует довольно высокую степень избегания некосимого режима. *Carabus excellens* F. оказывает предпочтение сенокосооборотному режиму, избегает некосимых участков (Гречаниченко, 2003).

Нами отмечено достоверное снижение видового богатства на ежегодно косимом участке по сравнению и другими исследованными режимами.

Индекс доминирования Симпсона, оценивающий «концентрацию доминирования» на пастбище был значительно ниже, чем на остальных участках, наибольшая его величина отмечена в ежегодно косимой степи. Средние значения этого показателя также выявляют достоверное его снижение при выпасе. Наибольшая равномерность распределения (выровненность) в общих сборах практически одинакова в отсутствие выпаса и значительно выше на пастбище. Показательны средние величины этого индекса, указывающие на достоверное увеличение выровненности структуры сообществ при усилении воздействия на биотоп.

В целом, можно сделать вывод о большей устойчивости сообществ некосимой степи по сравнению с косимой и пастбищем: чем богаче выбор наличных видов с различными экологическими характеристиками, тем больше возможность замены отдельных организмов и целых популяций, когда они перестают отвечать изменившимся условиям, более адекватными. Чем больше в сообществе т.н. подавленных видов, тем выше устойчивость этих сообществ по отношению к природным и антропогенным шумам (Арманд, 1989).

Литература

Арманд А.Д. Гомеостазис экосистем // Экосистемы в критических состояниях. – М., 1989. – С. 10-23. Гречаниченко Т.Э. Многолетняя динамика активности и биотопическое распределение жуужелиц рода *Carabus* (L.) в Центрально-Черноземном заповеднике // Весті Бюсферного заповідника «Асканія-Нова». – 2003. – Т. 5. – С. 158-166. Семенова Тян-Шанская А.М. Динамика степной растительности. – М.; Л.: Наука, 1966. – 174 с.

СОСТОЯНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ИХТИОЦЕНОЗА ВЕРХОВЬЕВ РЕКИ ЛЕНЫ

Дёмин А.И.

Государственный природный заповедник «Байкало-Ленский», г. Иркутск, Россия, zapoved@irk.ru

Верховья Лены на расстоянии 204 км от истока располагаются на территории Байкало-Ленского заповедника. Первоначально течёт она по узкой горной долине, примерно на середине, выйдя на предгорный участок, бег её замедляется – начинают образовываться меандры, курьи, небольшие затоны и плеса. Уровневый режим реки крайне непостоянен. Наибольшие расходы воды (75 – 95%) происходят в весенне-летний период. Питание преимущественно подземное. Средний сток – около 31 м³/сек х км². Грунты преимущественно каменисто-галечные, гравийно-галечные. Низкая температура воды, слабая минерализация, пониженное содержание органических веществ, короткий вегетационный период, высокие скорости течения определили стенобионтность гидрофауны данного участка Лены, бедной количественно и качественно, что обусловило и пониженное содержание в ней зоопланктона – основного корма молоди рыб. Плотность зообентоса непостоянна – в периоды подъема уровня воды из-за смыва происходит его обеднение. Ядро фауны рыб образуют лососевидные: ленок – *Brachymystax lenok* (Pallas, 1773), сиг сибирский – *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin, 1788), валёк – *Prosopium cylindraceus* (Pallas et Pennant, 1784), хариус восточносибирский – *Thymallus arcticus pallasii* (Valenciennes, 1848). Встречается налим – *Lota lota* (Linnaeus, 1758). Группа промысловых видов состоит из мелких, короткоциклических рыбообразных и рыб с ранним созреванием, низкой плодовитостью, замедленным ростом. В неё входят сибирская минога – *Lethenteron kessleri* (Anikin, 1905), голянь озёрный – *Phoxinus phoxinurus* (Pallas, 1814), голянь амурский – *Phoxinus lagowskii* (Dybowski, 1869), голянь обыкновенный – *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758), голец сибирский – *Barbatula toni* (Dybowski, 1869), щиповка сибирская – *Cobitis melanoleuca* (Nichols, 1925), подкаменщик пестроногий – *Cottus poecilopus* (Heckel, 1836), подкаменщик сибирский – *Cottus sibiricus* (Kessler, 1899).

Ещё два десятилетия назад в местных водах встречался таймень – *Hucho hucho* (Pallas, 1773), однако в результате хищнического вылова он исчез и до сих пор его ниша остаётся незанятой в биоте верховьев Лены.

Среди лососевидных рыб, в целях эффективного использования скудной местной кормовой базы (особенно зоопланктона), произошла чёткая дифференциация в сроках нереста и выклева личинок. Таймень (изредка встречается ниже границ заповедника), ленок и хариус – весенненерестующие рыбы. Размножение и развитие икры у них происходит при сравнительно высокой температуре воды (более шести

градусов), в относительно короткое время (не более 25-30 суток). В верховьях Лены нерест этих рыб начинается в начале третьей декады мая, перед наступлением максимальной фазы половодья, а к началу мезонового периода происходит выклев личинок. Большая часть их затем сносится на нижние участки реки, некоторые остаются вблизи нерестилищ.

У сига и валька указанный процесс происходит в осенне-зимний период. Развитие икры совершается при пониженной температуре воды (не выше четырех градусов) в течение нескольких месяцев, когда водоемы скованы льдом. Массовый выклев личинок происходит в начале половодья. Подхваченные бурным потоком они уносятся намного дальше личинок ленка и хариуса и только достигнув физиологической зрелости возвращаются на нерест в родные места. Фактически эти рыбы ведут полупроходной образ жизни. В настоящее время верховье Лены, за исключением горной части, где из промысловых рыб обитает только хариус, относится к хариусово-ленковому ихтиологическому типу (табл.).

Таблица – Средний улов рыб в р. Лене за одну ставку сетей в 2004 г.

Сети (ячей, мм)	Виды рыб (кг/ экз.)					Число ставок
	Хариус	Ленок	Валёк	Сиг	Налим	
15	0,264/6,04	0,027/0,04	0	0	0,004/0,08	18
20	0,763/8,46	0,064/0,08	0,072/0,17	0	0,051/0,15	24
25	0,455/3,39	0,034/0,07	0,085/0,15	0	0,010/0,06	36
30	0,312/2,74	0,366/0,70	0,315/0,61	0	0,023/0,09	23
35	0,137/0,82	0,206/0,29	0,378/0,71	0,182/0,24	0	17
40	0,130/0,68	0,191/0,23	0,251/0,23	0,094/0,09	0	22
45	0,031/0,50	0,481/0,35	0,007/0,02	0,289/0,35	0	20
50	0,017/0,10	0,541/0,45	0,010/0,01	0,489/0,44	0	30
Итого:	2,109/22,73	1,910/2,22	1,178/1,88	1,054/1,12	0,088/0,38	6,339/28,32
%%	33,27	30,13	18,58	16,63	1,39	100
Ср. вес, г.	93	860	626	940	232	–

Примечание. Длина каждой сети равна 10 метрам.

Почти все лососевидные рыбы р. Лена относятся к видам со средней продолжительностью жизни. У ленка и сига предельный возраст составляет не менее 12 лет, валька – 10, только у хариуса он ограничен 7 годами. Все они являются бентофагами, в том числе и ленок, в рацион которого нередко входят подкаменщики, голяны, щиповка. Однако основное место среди потребляемых им организмов занимают различные беспозвоночные. В процентах по весу доминирующую роль в пище указанной рыбы играют личинки ручейников, веснянок, подёнок (66,0%), вислоккрылок (19,8%), стрекоз, клопов, жуков (9,2%). Доля рыбной пищи составляет 12,2%, остальную часть занимают личинки хирономид и другие организмы, в том числе мелкие млекопитающие.

Сиг сибирский – типичный бентофаг. В р. Лене в рационе у него, по частоте встречаемости, отмечаются личинки хирономид (37,9%), слепни (31,0%), подёнки (17,2%), ручейники (8,2%), долгоножки, лимониды и другие беспозвоночные. Такой же специализированной бентоядной рыбой в Лене является вальк. По сравнению с сигом он активно питается и в сентябре – перед нерестом. Особой избирательной способности в потреблении какого-либо корма у него мы не отмечали. Обычно в рационе у валька преобладают наиболее массовые группы зообентоса, населяющие конкретный участок обитания этой рыбы. По частоте встречаемости в пище у данного вида основное место занимают наиболее оксифильные формы ручейников и других групп зообентоса, такие как – *Arctopsyche ladogensis* (Kolenati, 1859), *Brachycentrus submebilus* (Curtis, 1834), *Rhyacopfila* sp., *Hydropsyche* sp., *Stenopsyche* sp., занимающие до 100% по частоте встречаемости. Из других бентических организмов относительно многочисленны личинки подёнок (около 60%) и веснянок (20%). Возможные конкурентные отношения у валька могут возникать с хариусом из-за потребления сходных видов личинок ручейников, таких как *Br. submebilus* (60% по частоте встречаемости), *Arct. ladogensis* (40%). Однако, в связи с широкой пластичностью, хариус легко уходит от любой пищевой напряженности с другими видами рыб, переключаясь на другой доступный пищевой объект – личинок двукрылых (*Chironomidae* sp. – 100%, *Culicoides* sp. – 80%, *Limoniidae* sp. – 50%, *Tupulidae* sp. – 30%, *Tabanidae* sp. – 20% по частоте встречаемости, а также личинок веснянок (90%), поденок (70%), вислоккрылок (30%) и других беспозвоночных (личинки жуков, наземных насекомых – двукрылых, муравьев, различных гусениц, пауков и других видов и групп)).

Исследования показывают, что у промысловых рыб верховьев Лены экологические ниши дифференцированы. Конкурентные взаимоотношения носят между ними ограниченный характер, но все они уязвимы к воздействию интенсивного вылова. Река Лена представляет узкий «коридор», по которому производители указанных рыб совершают длительные миграционные перемещения от нагульных участков к

местам воспроизводства, мимо многочисленных населённых пунктов, жители которых вынуждены компенсировать недостаток средств дарами природы. Сохранение их биоразнообразия в нынешней экономической ситуации приобретает проблемный характер.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Добролюбов А.Н., Добролюбов Д.А.

Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь», г. Пенза, Россия,
zapoved_PLStep@mail.ru

Материал и методы. В качестве исходных материалов были использованы: кадастр особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Росприроднадзора Пензенской области, а так же слой электронной карты в формате ArcView Gis 3.2 и база данных Международного Союза по Охране природы (МСОП). На их основе была создана векторная карта в формате ArcView Gis 3.2. со следующими слоями: границы административных районов, рельеф области, населенные пункты, лесная растительность, гидросеть и водоемы, автодороги, ООПТ области. Атрибутивная таблица слоя ООПТ области содержит в себе краткие сведения о них: название, площадь, категорию ООПТ в том числе и по классификации МСОП. Для проведения анализа распределения использовались сведения только о тех ООПТ, чье местоположение и характеристики были более или менее точными. Участки заповедника «Приволжская лесостепь» учитывались как самостоятельные охраняемые территориальные единицы в административном делении области. Анализ проводился с использованием штатных средств программы ArcView Gis 3.2. и MS Excel.

Общая характеристика природно-экономических условий Пензенской области. Пензенская область расположена в среднем Поволжье на западном склоне Приволжской возвышенности, в пределах умеренного географического пояса, на границе лесной и степной зон. Территория имеет равнинный, слегка всхолмленный рельеф, расчлененный густой сетью балок и оврагов, сравнительно развитую речную сеть, большое разнообразие почво-грунтов, животного и растительного мира. Морфологически территория разделяется на восточную, расположенную в центральной части Приволжской возвышенности, и западную, находящуюся в пределах Окско-Донской низменности. Абсолютные отметки поверхности на водоразделах достигают 270-285 м, в долинах рек – 80-120 м.

На территории области имеется густая сеть больших и малых рек, относящихся к бассейнам Волги и Дона. Подавляющее большинство рек начинается в пределах области и тут же заканчивает свое самостоятельное существование, вливаясь в более крупные реки Суру, Мокшу, Хопер, Ворону. В связи с географическим положением области в центре европейской части России и высоким качеством почв (черноземы занимают более 50% площади области) для региона характерна высокая распаханность (более 60%). В этой связи площади мест обитания большинства степных видов живых организмов, существенно сократились. Оставшиеся резерваты степи испытывают значительные антропогенные нагрузки. Таким образом, степная биота на территории региона находится в критическом состоянии.

Леса составляют около 21% территории региона, но большая их часть представляет собой вырубки различной стадии восстановления. Особую тревогу вызывают дубравы и сосновые леса, где происходит стремительное сокращение площадей под главными лесообразующими породами. Резко сокращается площадь мест обитания многих лесных видов живых организмов.

Классификация и распределение ООПТ Пензенской области. На территории Пензенской области имеется 87 ООПТ, из них федеральное подчинение имеет только государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь», остальные имеют региональное значение. Общая площадь ООПТ составляет 53,1 тыс. га или 1,22% площади области. В их числе государственный заповедник «Приволжская лесостепь»; 5 государственных зоологических заказников, 78 памятников природы, 4 дендрологических парка и 5 памятников садово-паркового искусства.

Распределение ООПТ по административным районам области очень неравномерно (рис.). Наибольшее их количество приходится на Пензенский район, затем Лунинский район и на третьем месте Никольский район. В большинстве районов количество ООПТ равно 1-2. При этом, несмотря на такое большое число ООПТ в Пензенском административном районе, по площади, выделенной под эти территории, он занимает далеко не лидирующие позиции – менее 2 тыс.га.

По площадным показателям выделяются Кондольский, Сердобский, Малосердобинский, Земетченский районы. Подавляющее большинство ООПТ области – это «памятники природы», редко отличающиеся значительными размерами. В районах, лидирующих по площадным показателям, находятся крупные государственные зоологические заказники.

Основная масса ООПТ сосредоточена в центральной и восточной частях Пензенской области, тогда как запад области испытывает их явный недостаток и особенно мало их количество на юго-западе.

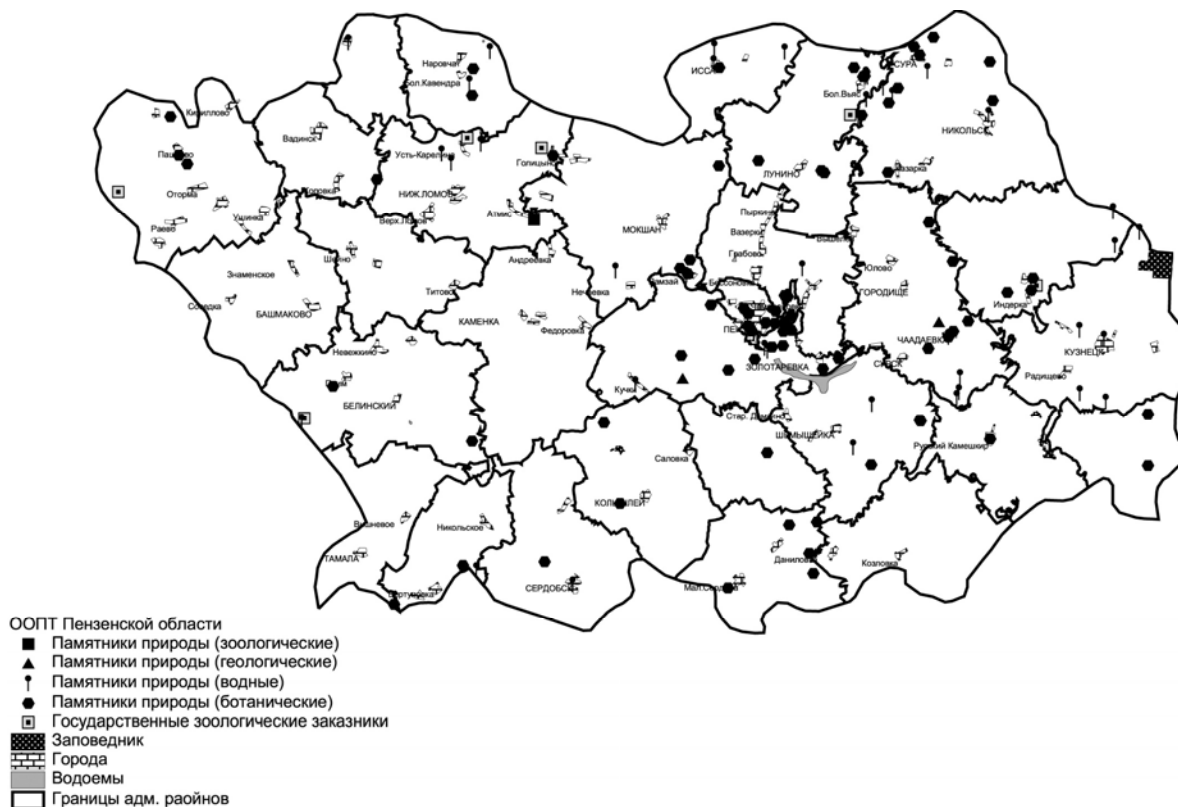


Рис. Распределение ООПТ по территории Пензенской области.

В профильной структуре ООПТ области первое место занимают ботанические (46), второе место водные (32). Имеется также 6 зоологических ООПТ (5 заказников и 1 памятник природы), составляющих, однако, около 80% площади всех ООПТ. Кроме того, имеется один палеонтологический памятник природы – «Овраг смерти».

Особое место занимает государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь», охраняющий на своих 5 участках весь природный комплекс территорий. Относительная доля сохраняемого в заповеднике биоразнообразия от общего числа видов Пензенской области для разных групп организмов такова: сосудистые растения – 60,8%, в том числе: плауновидные – 75%; хвощевидные – 85,7%; папоротниковидные – 56,3%; голосеменные – 66,7%; покрытосеменные – 59%; позвоночные животные – 64,2%, в том числе: круглоротые – 50%; рыбы – 46,8%; земноводные – 90%; рептилии – 87,5%; птицы – 64,5%; млекопитающие – 69,1% .

Для сохранения видового и ландшафтного разнообразия области требуется проведение планомерных исследований и работ по изучению степных участков. Остро стоит вопрос скорейшего выявления «ненарушенных» и «слабонарушенных» участков. Такие территории должны быть взяты под охрану с преданием им статуса ООПТ той или иной категории, с тем, чтобы в дальнейшем эти природные комплексы могли стать ядрами экологической сети области. Параллельно необходимо вести работу по созданию «экологических коридоров», которые объединят всю систему природных охраняемых территорий области в единое целое. Только в этом случае все компоненты природы области будут находиться во взаимодействии друг с другом, необходимом для нормального функционирования природных комплексов.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОСТЕПЕННЫХ СКЛОНОВ ДОЛИНЫ р. ШАВА КСТОВСКОГО РАЙОНА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Жовина О.В.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия, bashmaktus@yandex.ru

Участки луговостепной растительности характерны для зоны лесостепи, где они чередуются с остатками дубрав, в большинстве своем вырубленных на территории Нижегородской области еще к середине XVII века. По территории Кстовского района проходит северная граница распространения степных видов растений. Здесь они, совместно с луговыми видами, занимают неудобные для распашки и вырубки крутые склоны оврагов и балок (Смирнова, 1968). Подобного рода территории являются местами произрастания

редких видов растений, и сами по себе это уникальные природные комплексы, площадь которых в настоящее время сокращается под влиянием антропогенной нагрузки.

Последние работы, посвященные изучению остепненных лугов в Нижегородской области, датируются 70-ми годами XX столетия (Красная книга Нижегородской области, 2005; Лукина, 2004; Любов, 2004). Они основываются на данных Нижегородской геоботанической экспедиции 1925-1928 гг. под руководством профессора В.В. Алехина (1935).

Целью данной работы является изучение особенностей растительности остепненных склонов долины р. Шава (правый приток р. Кудьма) Кстовского района Нижегородской области.

Материалом для работы послужили результаты исследований, проведенных в 2006 году на территории Кстовского района Нижегородской области в окрестностях с. Слободское, д. Доукино, д. Прокошево, с. Толмачево. Выделено 12 растительных ассоциаций. В каждой из них закладывались пробные площадки, обилие видов растений оценивалось по шкале Браун-Бланке.

Изучаемые остепненные склоны тянутся вдоль низового болота Шава, взятого под охрану как памятник природы в августе 1975 года. Болото является местом произрастания редких видов растений, таких как пальчатокоренник мясо-красный (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo), дудник болотный (*Angelica palustris* (Bess.) Hoffm.), бодяк серый (*Cirsium canum* (L.) All.).

Флора остепненных лугов Кстовского района Нижегородской области представлена 138 видами высших растений, относящихся к 107 родам из 34 семейств. Наибольшее количество видов – 35 (25,7%) – принадлежит семейству Asteraceae. 4 вида являются редкими и занесены в Красную книгу Нижегородской области (Красная книга Нижегородской области, 2005); это ковыль перистый (*Stipa pennata* L.), ковыль волосатик (*Stipa capillata* L.), козелец пурпуровый (*Scorzonera purpurea* L.) и чабрец Маршалла (*Thymus marschallianus* Willd.).

Растительность изученных остепненных лугов имеет своеобразный характер. В сложении ассоциаций большую роль играют как луговые растения, так и степные элементы. Причем обилие лугово-степных видов, например, *Stipa pennata*, достигает в большинстве случаев высоких значений (50-100%), но при движении к северу оно уменьшается, и постепенно такие виды выпадают из луговых фитоценозов. На смену остепненным приходят луга лесной зоны.

Как уже было сказано выше, *Stipa pennata* является одним из постоянных спутников лугово-степных сообществ и в большинстве ассоциаций выступает доминантом. *Stipa capillata* встречен лишь на 2 склонах, находящихся в окрестностях с. Слободское, где ярко выражены выходы мергелей на поверхность почвы. Он представлен не столь обильно – 30-40% и является субдоминантом в ассоциациях со *Stipa pennata*.

В составе луговостепных сообществ наблюдается преемственность с соседствующей с ними лесной растительностью, а также растительностью низинного болота, которое подходит непосредственно к основаниям склонов. При приближении к ним изменяется видовой состав ассоциаций и соотношение видов, относящихся к той или иной эколого-ценотической группе (Васильева, 1890). Так, в сложении некоторых ассоциаций наряду с растениями суходольных лугов принимают участие опушечные и лесные виды. В свою очередь, в расположенных рядом дубравах часто встречаются луговые и степные виды.

Сравнивая полученные данные с материалами В.В. Алехина (1935), можно сказать, что доминантами в растительном покрове изученных лугов остались те же виды – ковыль перистый (*Stipa pennata*), таволга вязолистная (*Filipendula vulgaris* Moench.), клевер горный (*Trifolium montanum* L.) и некоторые другие виды. Но в данных экспедиции не отмечено большой роли в сложении ассоциаций вейника наземного (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.), репешка обыкновенного (*Agrimonia eupatoria* L.), иван-чая обыкновенного (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.). По видимому, эти виды достигли большого обилия в последнее время. Кроме того, из-за близости с сельскохозяйственными угодьями и залежами, в состав ассоциаций часто включаются сорные виды: икотник серо-зеленый (*Berteroa incana* (L.) DC.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) и др., иногда – седеваты (*Medicago sativa* L. – люцерна посевная).

Ежегодно весной практически вся долина реки Шава страдает от пожаров, имеющих антропогенное происхождение: на полях поджигается оставшаяся солома, мешающая распахке, от стерни огонь переходит на сухую прошлогоднюю траву и быстро распространяется благодаря частым и сильным ветрам. С одной стороны, палы оказывают на луговые фитоценозы положительное влияние: дернина злаков прореживается, таким образом уменьшается вероятность заболачивания вследствие ухудшения аэрации почвы. А также огонь сдерживает наступление древесной растительности. Но в данном случае многие виды, в том числе и редкие, плохо переносят пирогенное воздействие и могут даже исчезнуть. Кроме того, исследуемые остепненные луга занимают не плакорные местообитания, а склоны балок и оврагов, где опасность плоскостной эрозии, размыва склонов и их осыпания возрастает. А выжигание приводит к деградации почвенного покрова, закрепляющего поверхность почвы. Изменяется и состав растительности. Так, часто доминантом выступает *Calamagrostis epigeios*, иногда вместе с ним значительного обилия достигает *Chamaenerion angustifolium*. В материалах Нижегородской геоботанической экспедиции В.В. Алехиным (1935) и Д.С. Аверкиевым (1927) не было отмечено ассоциаций с преобладанием этих видов. Вероятно, это связано с современным антропогенным воздействием.

Таким образом, растительность изученных склонов в целом сохраняет те же черты, которые были описаны в начале и середине XX. Но в состав фитоценозов начинают входить (и в некоторых случаях достигают значительного обилия) другие виды растений, что связано, главным образом, с близостью сельскохозяйственных угодий и с ежегодным пироженным воздействием.

Литература

Аверкиев Д.С. Растительность Окского и Волжского Нагорья в пределах Павловского, Нижегородского и частью Лысковского уездов // Предварительный отчет о работах Нижегородской геоботанической экспедиции в 1927 г. – Нижний Новгород, 1927. – С. 33-41. Алехин В.В. Объяснительная записка к геоботаническим картам (современной и восстановленной) бывшей Нижегородской губернии. – Горький, 1935. – 67 с. Васильева В.Д., Воронцова Л.И., Ломакина Г.А., Степанов Б.П. Некоторые вопросы охраны редких и исчезающих растительных сообществ // Охрана редких растений и фитоценозов. – М., 1990. – С. 5-14. Восточноевропейские леса. – М.: Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с. Красная книга Нижегородской области. Т. 2. Сосудистые растения, водоросли, лишайники, грибы. – Н. Новгород, 2005. – 328 с. Лукина Е.В. Степи // Природа Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское книжное изд-во, 1974. – С. 221-227. Любов М.С. География Нижегородского края. – Арзамас: АГПИ, 2004. – 96 с. Смирнова А.Д. К типологии сенокосов и пастбищ Горьковской области // Труды Горьковского сельскохозяйственного института. – Горький, 1968. – Т. XXVI. – С. 5-18.

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ НАСЕКОМЫХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НИЖНЯЯ КАМА»

Жуков Д.В.

Национальный парк «Нижняя Кама», г. Елабуга, Россия, mite-mailbox@mail.ru

Для оценки роли ООПТ в сохранении видового разнообразия необходима систематическая работа по инвентаризации фауны с составлением наиболее полного списка редких и уязвимых видов животных, занесенных в региональную и федеральную Красные книги с целью осуществления их мониторинга в дальнейшем. В этой связи важно не только зафиксировать «краснокнижный» вид на территории национального парка и в его окрестностях, но и провести по возможности предварительный учет численности, обозначить границы местообитания, установить сроки и характер пребывания.

В списке энтомофауны, составленном по результатам инвентаризационных работ на территории национального парка «Нижняя Кама» в 1996, 2000 г. (В.В. Леонтьев, Т.С. Зуева, В.М. Басов) фигурируют 23 вида насекомых из 5 отрядов, занесенных в Красную книгу Республики Татарстан:

1. Водяной скорпион – *Nepa cinerea* (Linnaeus, 1758, Nepidae, Hemiptera)
2. Жужелица фиолетовая – *Carabus violaceus* (Linnaeus, 1758, Carabidae, Coleoptera)
3. Скакун лесной – *Cicindela silvatica* (Linnaeus, 1758, Carabidae, Coleoptera)
4. Оленек обыкновенный – *Dorcus parallelipedus* (Linnaeus, 1758, Lucanidae, Coleoptera)
5. Златоглазка перламутровая – *Chrysopa perla* (Linnaeus, Chrysopidae, Neuroptera)
6. Ленточница голубая – *Catocala fraxini* (Linnaeus, 1758, Noctuidae, Lepidoptera)
7. Переливница большая – *Apatura iris* (Linnaeus, 1758, Nymphalidae, Lepidoptera)
8. Ленточник тополевый – *Limenitis populi* (Linnaeus, 1758, Nymphalidae, Lepidoptera)
9. Траурница – *Nymphalis antiopa* (Linnaeus, 1758, Nymphalidae, Lepidoptera)
10. Многоцветница садовая – *Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758, Nymphalidae, Lepidoptera)
11. Адмирал – *Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758, Nymphalidae, Lepidoptera)
12. Аполлон – *Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758, Papilionidae, Lepidoptera). Красная книга РФ.
13. Мнемозина – *Parnassius mnemosyne* (Linnaeus, 1758, Papilionidae, Lepidoptera). Красная книга РФ.
14. Махаон – *Papilio machaon* (Linnaeus, 1758, Papilionidae, Lepidoptera)
15. Поликсена – *Zerynthia polyxena* (Denis et Sciffemuller, 1775, Papilionidae, Lepidoptera)
16. Павлиноглазка малая – *Eudia pavonia* (Linnaeus, 1758, Saturniidae, Lepidoptera)
17. Пестроглазка галатея – *Melanargia galathea* (Linnaeus, 1758, Satyridae, Lepidoptera)
18. Сатир дриада – *Satyrus dryas* (Scopoli, 1763, Satyridae, Lepidoptera)
19. Бражник глазчатый – *Smerintus ocellatus* (Linnaeus, 1758, Sphingidae, Lepidoptera)
20. Бражник сиреневый – *Sphinx ligustri* (Linnaeus, 1758, Sphingidae, Lepidoptera)
21. Прозерпина – *Proserpinus proserpina* (Linnaeus, 1758, Sphingidae, Lepidoptera)
22. Желтушка торфяниковая – *Colias palaeno* (Linnaeus, 1758, Pieridae, Lepidoptera)
23. Ктырь тонкобрюхий – *Leptogaster cylindrica* (Degeer, Asilidae, Diptera)

В 2006-2007 гг. работы по инвентаризации энтомофауны национального парка были продолжены. За этот период список «краснокнижных» видов национального парка пополнился 11 видами, принадлежащими к 4 отрядам:

1. Коромысло большое – *Aeschna grandis* (Linnaeus, 1758, Aeschnidae, Odonata). Вид отмечен в Танаевском лесу, а также в черте города Елабуги;
2. Скакун полевой – *Cicindela campestris* (Linnaeus, 1758, Carabidae, Coleoptera). Один экземпляр встречен 15.06.2007 г. в Танаевских лугах;
3. Водолуб большой темный – *Hydrous piceus* (Linnaeus, 1758, Hydrophilidae, Coleoptera). Один экземпляр пойман 17.05. 2007 г. в черте города Елабуги;

4. Копр лунный – *Copris lunarius* (Linnaeus, Scarabaeidae, Coleoptera). Мертвый экземпляр самки жука найден 11.07.2007 г. в окрестностях г. Елабуги близ животноводческой фермы;
5. Жук-носорог – *Oryctes nasicornis* (Linnaeus, 1758, Scarabaeidae, Coleoptera). Самка жука поймана 28.07.2007 г. в черте города Елабуги;
6. Усач ивовый – *Lamia textor* (Linnaeus, Cerambycidae, Coleoptera). Один экземпляр найден 6.09.2007 г. в Малом бору;
7. Медведица-госпожа – *Callimorpha dominula* (Linnaeus, 1758, Arctiidae, Lepidoptera). Одиночная встреча 27.06.2006 г. в Малом бору в районе торфяника;
8. Медведица-хозяйка – *Pericallia matronula* (Linnaeus, 1758, Arctiidae, Lepidoptera). Один экземпляр найден 30.06.2006 г. в Большом бору;
9. Древооточец пахучий – *Cossus cossus* (Linnaeus, 1758, Cossidae, Lepidoptera). Бабочка выведена из гусеницы, найденной 3.06.2006 г. на Танаевских лугах в пне старой ивы.
10. Эфиальт-обнаруживатель – *Ephialtes manifestator* (Linnaeus, Ichneumonidae, Hymenoptera). Один экземпляр пойман 3.10.2007 г. в Малом бору;
11. Пчела-плотник обыкновенная – *Xylocopa valga* (Gerstaecker, 1872, Anthophoridae, Hymenoptera). Две особи встречены 19.05.2007 г. на цветах на склонах Танаевских лугов. Красная книга РФ.

Кроме новых «краснокнижных» видов, зафиксированных на территории национального парка, подтверждены данные по семи видам из первоначального списка, дана предварительная оценка их численности и характера пребывания:

1. Водяной скорпион. Регулярные единичные встречи в стоячих и слабопроточных водоемах в Елабужских и Танаевских лугах, в черте города Елабуги.
2. Златоглазка перламутровая. Регулярно отмечается в разнообразных биотопах.
3. Ленточник тополевый. Последняя единичная встреча 22.06.2006 г. в Малом бору. Отмечается нерегулярно.
4. Траурница. Отмечается регулярно, весной повсеместно по лесным полянам и опушкам.
5. Адмирал. Редкие единичные встречи в Елабужских лугах, в Малом бору, в черте города Елабуги.
6. Махаон. Отмечается регулярно, но редко. Последняя единичная встреча 23.07.2007 г. в Малом бору.

7. Поликсена. Весной регулярно отмечается на склонах Танаевских лугов в местах произрастания кормового растения кирказона. В период лета в апреле-мае встречается 3-4 особи в час.

По остальным видам из первоначального списка данные об их пребывании на территории национального парка «Нижняя Кама» и в его окрестностях в настоящее время подтвердить не удалось, необходимо продолжение работы по инвентаризации энтомофауны. Также необходимо подтверждение и уточнение сведений о находках на территории национального парка целого ряда редких и уязвимых видов насекомых, не попавших в официальный список:

1. Ранатра палочковидная – *Ranatra linearis* (Linnaeus, 1758, Nepidae, Hemiptera)
2. Жужелица выпуклая – *Carabus convexus* (Fabricius, 1775, Carabidae, Coleoptera)
3. Жук-олень – *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758, Lucanidae, Coleoptera)
4. Хрущ мраморный – *Polyphylla fullo* (Linnaeus, 1758, Scarabaeidae, Coleoptera)
5. Усач Келера – *Purpuricenus kaehleri* (Linnaeus, 1758, Cerambycidae, Coleoptera)
6. Муравьиный лев обыкновенный – *Myrmeleon formicarius* (Linnaeus, 1758, Myrmeleonidae, Neuroptera)
7. Ленточница малиновая – *Catocala sponsa* (Linnaeus, 1767, Noctuidae, Lepidoptera)
8. Сфекс зубастый – *Sphex maxillosus* (Fabricius, Sphecidae, Hymenoptera)
9. Пчела-шерстобит – *Anthidium manicatum* (Linnaeus, 1758, Megachilidae, Hymenoptera)

Таким образом, в настоящее время в список редких и уязвимых видов насекомых национального парка «Нижняя Кама» входят 34 вида насекомых из 7 отрядов. Три из них (Аполлон – *Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758), Мнемозина – *Parnassius mnemosyne* (Linnaeus, 1758), Пчела-плотник обыкновенная – *Xylocopa valga* (Gerstaecker, 1872) занесены в Красную книгу Российской Федерации.

СОСТОЯНИЕ СМЕШАННЫХ ЛЕСНЫХ ПОСАДОК СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «МАРИЙ ЧОДРА»

Забродин И.В.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия

Не зная законов развития леса или игнорируя их, можно нанести ущерб насаждениям и затратить огромные средства на восстановление и создание лесных насаждений.

Рост и формирования культур древесных растений изучаются длительное время, однако, оптимальные режимы выращивания древостоев окончательно не установлены даже для такого лесного сооб-

щества, как одновозрастные посадки сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L). В.И. Рубцов (1996) считал вопрос о посадке посадки *P.silvestris* главным вопросом, от правильности решения которого зависит успех выращивания ценных насаждений. Познание особенностей формирования посадок с разными типами совместного произрастания ценопопуляций разных видов позволяет изучить особенности каждого из них. Повышение устойчивости посадок *P.silvestris* имеет большое народнохозяйственное значение.

Изучение посадок заключалось в наблюдениях за развитием и сохранностью растений (табл.). Количество сохранившихся деревьев сосны обыкновенной определялась на основе проведения сплошного их перечета во второй половине вегетационного периода (август-сентябрь). Учет проводился в рядах, которые были замаркированы в виде небольших углублений в почве с обеих сторон каждого учетного ряда. На учетных рядах сплошь считались особи *P.silvestris* по сантиметровым ступеням толщины. Производилось распределение сосны обыкновенной по классам жизненности Г. Крафта (I-господствующие, II-согосподствующие, III-подчиненные, IV-угнетенные), с определением причин усыхания и повреждения. Для трех центральных ступеней толщины ствола по каждому виду деревьев измерялась ширина кроны (при помощи мерной ленты), биомасса сучков, биомасса хвои и биомасса ствола (методом взвешивания), а также прирост в высоту по годам с 1980 по 2004 год. Живой напочвенный покров учитывался на всех площадях: глазомерно определялась общая степень покрытия и преобладающие по биомассе виды. Плотность сложения опада вычислялась путем измерения толщины и биомассы подстилки.

На пробной площади №5, где росли четыре ряда сосны обыкновенной с чередованием двумя рядами березы повислой (*Betula pendula* Roth), наибольшее количество стволов *P.silvestris* (24 шт.) относится к первым двум классам Крафта, тогда как *B.pendula* находятся в 4 классе.

Таблица – Распределение деревьев по классам Г. Крафта при разных типах посадки,(%)

№ПП	Состав посадки	Классы Г. Крафта					
		1	2	3	4	5	Итого
Посадки 1978г.							
1	<i>6P.silvestris</i> + <i>2S.acutifolia</i>	18,9	26,2	28,9	21,7	4,3	100
2	<i>6P.silvestris</i> + <i>2B.pendula</i>	18,9	29,4	25,9	18,9	6,9	100
		18,5	18,5	22,3	29,6	11,1	100
3	<i>5P.silvestris</i> + <i>2S.acutifolia</i>	23,8	35,2	33	5,7	2,3	100
4	<i>4P.silvestris</i> + <i>2B.pendula</i>	10	17,5	25	22,5	25	100
		-	-	-	100	-	100
5	<i>1P.silvestris</i> + <i>1S.acutifolia</i>	7,6	18,2	42,4	15,2	16,6	100
Посадки 1979г.							
6	<i>6P.silvestris</i> + <i>2S.acutifolia</i>	21,1	21,1	23,7	28,9	5,2	100
7	<i>4P.silvestris</i> + <i>2S.acutifolia</i>	24	18	28	12	18	100
2	<i>10P.silvestris</i> + <i>3B.pendula</i>	15,2	11,9	25,4	6,8	40,7	100
		7,1	21,4	-	28,6	42,9	100
4	<i>10P.silvestris</i> + <i>2B.pendula</i>	5,4	9,5	27	28,4	29,7	100
		4,2	8,3	4,2	29,2	54,1	100
3	<i>5P.silvestris</i> + <i>2B.pendula</i>	8,8	25	22,1	29,4	14,7	100
		-	3,7	14,8	37,1	44,4	100
5	<i>2P.silvestris</i> + <i>1B.pendula</i>	22,9	28,6	31,4	14,2	2,9	100
		5	-	15	30	50	100
8	<i>1P.silvestris</i> + <i>1B.pendula</i>	18	22	26	22	12	100
		-	14,8	18,5	22,3	44,4	100
1	<i>10P.silvestris</i> + <i>1S.acutifolia</i>	4,5	5,9	14,9	34,3	40,3	100
	<i>1B.pendula</i> + <i>1S.acutifolia</i>	-	6,3	-	43,7	50	100

Отмечена зависимость увеличения количества опада в сосняках лишайниково-мшистых с повышением их полноты. Так, при наименьшей полноте (0,64) и совместном произрастании *P. silvestris* и *B. pendula* в посадках 1978 года имеется 15,02 т/га опада, а при большей полноте – (0,76)-15,8 т/га.

Чем больше запас хвороста в напочвенном покрове, тем скорость пожара выше, однако нередко достаточно небольшого количества сильно высохших листьев и веток, чтобы выделяемая ими тепловая энергия создала условия, благоприятствующие образованию типа конвекционной колонки.

Пожары сильной интенсивности наблюдаются в тех случаях, когда пласты хвороста и веток располагаются толстым и рыхлым слоем в густых хвойных насаждениях, где загораться могут и кроны деревьев.

Таким образом, как природные, так и антропогенные факторы могут способствовать уничтожению посадок сосны обыкновенной и сопутствующей ей древесных растений и травяно-кустарникового яруса.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00952.

Литература

Анучин Н.П. Лесная таксация. – М.: Наука, 1982. – 552 с. Демаков Ю.П. Рост и изреживание древостоев сосны. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. – С. 36-38. Денисов С.А. Влияние экологических условий на восстановление популяций // Экология и генетика популяций: Матер. Всерос. популяци-семинара. 5-9. 02.97. – Йошкар-Ола, 1997. – С. 214-216. Кроткевич П.Г. Выращивание высококачественной древесины. – М.: Гослесбумиздат, 1955. – 179 с. Митрофанов С.В. Рост и продуктивность молодняков сосны обыкновенной / С.В. Митрофанов, В.Л. Кузнецов. – 2004. – № 4. – С. 39-40. Писаренко А.И., Редько Г.И., Мерзленко М.Д. Искусственные леса в 2-х частях. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1992. – Ч.2. – 240 с. Сафронова Г.П. Структура подземной фитомассы подроста сосны обыкновенной. – М.: Экология, 2004. – № 6. – С. 63-66. Успенский Е.И. Лесная пирология. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1992. – 7 с.

РЕДКИЕ ОРХИДНЫЕ (*ORCHIDACEAE* JUSS.) В ЗАПОВЕДНИКАХ КУРСКОЙ И БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

Золотухин Н.И., Золотухина И.Б.

Центрально-Чернозёмный государственный биосферный заповедник, Курская область, Россия, zolutukhin@zapoved.kursk.ru

В Курской и Белгородской областях России функционируют 2 государственных природных заповедника: Центрально-Чернозёмный и «Белогорье».

Центрально-Чернозёмный государственный природный биосферный заповедник им. проф. В.В. Алёхина. Площадь 5287,4 га. Состоит из 6 участков в Курской области: Стрелецкий (с 1935 г., 2046 га, Курский р-н), Казацкий (с 1935 г., 1638 га, Медвенский р-н), Баркаловка (с 1969 г., 368 га, Горшеченский р-н), Букреевы Бармы (с 1969 г., 259 га, Мантуровский р-н), Зоринский (с 1998 г., 495,1 га, Обоянский и Пристенский р-ны), Пойма Псла (с 1998 г., 481,3 га, Обоянский р-н).

Государственный природный заповедник «Белогорье». Площадь 2131 га. Сформирован в 1999 г. в Белгородской области на основе: двух участков заповедника «Лес на Ворскле» – Лес на Ворскле (с 1924 г., 1038 га, Борисовский р-н), Острасьева Яры (с 1995 г., 90 га, Борисовский р-н); трёх участков Центрально-Чернозёмного заповедника – Ямской («Ямская степь», с 1935 г., 566 га, Губкинский р-н), Лысье Горы (с 1993 г., 170 га, Губкинский р-н), Стенки-Изгорья (с 1995 г., 267 га, Новооскольский р-н).

На территории, занимаемой заповедниками, достоверно выявлены 6 видов сосудистых растений из семейства *Orchidaceae*, внесённых в Красную книгу России (Перечень..., 2005). Приводим их краткий обзор. Виды размещены по алфавиту латинских названий.

1. *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. – Пыльцеголовник красный. Лесной вид. Заповедник «Белогорье», участок Стенки-Изгорья: очень редко в нагорной дубраве урочища Стенки; популяция малочисленная – всего в 1992-2005 гг. нами отмечалось от 0 до 20 особей (в том числе от 0 до 6 генеративных).

2. *Suipedium calceolus* L. – Венерин башмачок настоящий. Лесной вид. Центрально-Чернозёмный заповедник, участок Букреевы Бармы: единственное местонахождение, обнаруженное в 1993 г. (Золотухин и др., 1995); популяция устойчивая; занимает лесные склоны лога (осино-дубняк лещиновый) на площади 0,24 га; изменение числа генеративных особей по годам: 1993 г. – 7 (обследована не вся площадь), 1994 г. – 27, 1996 г. – 32, 1997 г. – 27, 1998 г. – 32, 1999 г. – 16, 2000 г. – 85, 2001 г. – 69, 2002 г. – 57, 2003 г. – 45, 2004 г. – 32, 2005 г. – 43; 2006 г. – 13, 2007 г. – 16; отмечается плодоношение; полные подсчёты особей (включая вегетативные): 1994 г. – 102, 1996 г. – 137, 2006 г. – 158. В Курской области известно ещё 1 местонахождение этого вида в Льговском районе (Красная книга Курской..., 2001), но современные данные о состоянии и численности популяции отсутствуют.

3. *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova – Пальчатокоренник балтийский. Луговой вид. Центрально-Чернозёмный заповедник, участок Пойма Псла, урочище Запселецкие болота: окрестности заповедника, 110 м на юг от граничного столба № 63, пойменный луг среднего уровня, ип, цветёт, высота 23 см, 31.05.2007 г., Н.И. Золотухин, гербарий; отмечены ещё две особи (дневниковые записи от 31.05.2007 г.) – граница заповедника, между столбами № 62 и № 63, пойменный луг среднего уровня, ип, цветёт, высота 37 см; окрестности заповедника, 140 м на юго-восток от граничного столба № 63, крупнотравный луг по краю ивняка, ип, бутонизирует, высота 34 см; вид впервые приводится для Центрально-Чернозёмного заповедника и юга Курской области. Интересно, что в этом местообитании на Запселецких болотах нами в предыдущие годы отмечались пальчатокоренник мясо-красный (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo; с 1994 г.; до 50 генеративных особей) и пальчатокоренник кровавый (*Dactylorhiza cruenta* (O.F. Muell.) Soo; 2000 г.; 4 генеративных особи), но в 2007 г. здесь при специальных поисках не обнаружено ни одной цветущей или вегетирующей особи этих видов. Пальчатокоренник балтийский отмечался нами в 2006 г. на северо-западе Курской области (Хомутовский р-н, у границы с Брянской областью) в поймах рек Сев и Немедя.

4. *Orchis militaris* L. – Ятрышник шлемоносный. Опушечно-луговой вид. Центрально-Чернозёмный заповедник, участок Казацкий: вероятно, исчез; отмечался для лога Стрелица (Алёхин, 1940); имеется гербарный сбор – Казацкий лес, южный склон лога Стрелица, 29.05.1935 г., Н. Каден (хранится в Московском университете – MW); в военное время (1941-1943 гг.) на Стрелецком и Казацком участках произошли очень существенные антропогенные нарушения (вырубка лесов, устройство окопов, капониров, противотанковых рвов и др.); достоверные послевоенные материалы по ятрышнику шлемоносному с Казацкого участка отсутствуют. Приводился для Стрелецкого участка В.В. Алёхиным (1940) – «Петрин лес, поляна-прогалина в восточной части леса, один экземпляр» (со ссылкой на то, что наблюдение принадлежит Н.А. Прозоровскому в 1938 г.); гербарный сбор, подтверждающий эти данные, в MW и в Центрально-Чернозёмном заповеднике не обнаружен; послевоенные указания (Голубев, 1962; Игнатенко, 1984; и др.) ошибочны, так как хранившиеся в Центрально-Чернозёмном заповеднике под названием *Orchis militaris* гербарные сборы (за 1960-1967 гг.; коллекторы – В.Н. Голубев, В.С. Жмыхова, А.Ф. Пыжова) относятся к *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Вг. Заповедник «Белогорье», участок Стенки-Изгорья: урочище Ольхи, пойменные луга высокого уровня (впервые обнаружен в 1996 г.); в 1997 г. нами было учтено около 1200 генеративных особей ятрышника шлемоносного; состояние благополучное, но в отдельные годы генеративные особи не отмечаются.

5. *Orchis palustris* Jacq. – Ятрышник болотный. Лугово-болотный вид. Заповедник «Белогорье», участок Стенки-Изгорья: обнаружен в 1996 г. на пойменных лугах низкого уровня в урочище Ольхи; в 1997 г. нами учтено 280 генеративных особей, имеются вегетативные; популяция благополучная, однако цветение бывает не ежегодно. В других заповедниках России ятрышник болотный не отмечен.

6. *Orchis ustulata* L. – Ятрышник обожжённый. Луговой вид. Заповедник «Белогорье», участок Ямской: был обнаружен 31 мая 1994 г. (Золотухин и др., 1995) в числе нескольких экземпляров на лугу в ложбине, протянувшейся в Ямской степи от Большой западины к левому отвершку лога Суры (гербарий из 1 особи хранится в Центрально-Чернозёмном заповеднике). К сожалению, авторы находки (И.Б. Золотухина, В.П. Сошнина, Т.Д. Филатова) не обозначили точно местонахождение, и при последующих поисках вид обнаружить не удалось. Однако, учитывая малочисленность популяции, небольшие размеры растений и то, что луговые виды орхидных в регионе зачастую не только не цветут в отдельные годы, но и не образуют надземные органы, необходимо продолжить поиски ятрышника обожжённого на Ямском участке. Вид оказался пропущенным в Красной книге Белгородской области (2005).

Литература

Алёхин В.В. Флора Центрально-Чернозёмного заповедника // Тр. Центр.-Чернозёмн. гос. заповедника. – М., 1940. – Вып. 1. – С. 8-144. Голубев В.Н. Основы биоморфологии травянистых растений Центральной лесостепи // Тр. Центр.-Черноземн. гос. заповедника. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1962. – Вып. 7. – 511 с. Золотухин Н.И., Золотухина И.Б., Филатова Т.Д. Новые данные о редких видах растений в Центрально-Чернозёмном заповеднике // Флористические исследования в Центральной России: Мат-лы науч. конф. «Флора Центральной России». – М., 1995. – С. 123-124. Игнатенко О.С. Флора Центрально-Чернозёмного заповедника. – Заповедный, 1984. – 188 с. Машинопись. Архив ЦЧЗ, № 567-р. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные. Официальное издание / Общ. науч. ред. А.В. Присный. – Белгород, 2005. – 532 с. Красная книга Курской области. Т. 2. Редкие и исчезающие виды растений и грибов / Отв. ред. Н.И. Золотухин. – Тула, 2001. – 168 с. Перечень (список) объектов растительного мира, занесённых в Красную книгу Российской Федерации (по состоянию на 1 июня 2005 г.) // Приложение 1 к приказу МПР РФ от 25 октября 2005 г. № 289. – 22 с.

СОХРАНЕНИЕ ЛАНДШАФТНОГО РАЗНООБРАЗИЯ В СЕТИ ООПТ ВЫТЕГОРСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Иванищева Е.А.

Пушинский государственный университет, г. Пушино, Россия, lizaivanischeva@rambler.ru

Организация особо охраняемых природных территорий (ООПТ) является одним из признанных путей сохранения биоразнообразия, но часто сеть ООПТ не выполняет в полной мере свои функции. Это связано с недостаточной площадью охраняемых территорий и(или) неоптимальным их размещением.

Цель данной работы – оценка сформированности сети ООПТ Вытегорского района Вологодской области с точки зрения сохранения ландшафтного разнообразия.

Для достижения этой цели с помощью методов ГИС был проведен сопряженный анализ ландшафтной карты (масштаба 1 : 750000) и карты размещения особо охраняемых природных территорий Вытегорского района.

Вытегорский район расположен на крайнем северо-западе Вологодской области, на водораздельном пространстве между Онежским и Белым озером, входит в среднетаежную подпровинцию северо-западной физико-географической области (Особо охраняемые..., 1993). Особо охраняемые природные территории представлены в районе заказниками (4 – ландшафтные, 4 – гидрологические) и памятниками природы (2 – ландшафтные, 4 – геологические, 1 – ботанический, 1 – гидрологический).

С позиций ландшафтного подхода оптимальным является такое размещение ООПТ, при котором ими охватывается все разнообразие типичных урочищ каждого ландшафта на изучаемой территории (Мелик-

Багдасаров, 2003). Этот подход предусматривает также сохранение в сети ООПТ редких и уникальных урочищ.

В пределах Вытегорского района выделено пять ландшафтных районов: Прионежский, Мегорский, Андомский, Ковжинско-Белозерский и Кемский. Представленность в сети особо охраняемых природных территорий урочищ каждого ландшафта можно проследить путем анализа размещения ООПТ по ландшафтам (табл.).

Таблица – Размещение ООПТ по ландшафтам Вытегорского района

Ландшафты	Категория ООПТ	Число ООПТ	Профиль ООПТ	Площадь ООПТ, км ²	Общая Площадь ООПТ, % от площади ландшафта
Прионежский	Памятники природы	2	Ландшафтный	1,2	2,3
		1	Ботанический	1,75	
		1	Гидрологический	0,13	
		4	Геологический	13,55	
Мегорский	Заказники	4	Гидрологический	186,3	6,3
Ковжинско-Белозерский	–	–	–	–	–
Андомский	Заказники	3	Ландшафтный	96,5	3,8
Кемский	Заказник	1	Ландшафтный	8,3	0,2

Прионежский ландшафтный район является террасированной равниной, которая ступенями понижается к Онежскому озеру. Для данного ландшафта типичными являются урочища плоских и террасированных равнин (озерных и озерно-ледниковых) с еловыми зеленомошными, елово-березовыми и сосновыми лесами. В пределах ландшафта находятся 8 памятников природы, среди которых только 2 являются ландшафтными, остальные созданы с целью сохранения уникальных объектов природы. В связи с незначительной площадью памятников природы (общая площадь 2,4% от площади ландшафта) типичные урочища Прионежского ландшафта слабо представлены на территории этих ООПТ. Редкие для данного ландшафтного района урочища камовых холмов, озовых гряд, водно-ледниковых равнин в сети ООПТ не охраняются.

Мегорский ландшафт включает крайнюю северо-восточную часть Валдайской гряды – Вепсовскую возвышенности и Мегорскую гряду. Типичными являются урочища моренных холмов и понижений между ними с еловыми и мелколиственными лесами. На территории этого ландшафтного района учреждено 4 заказника (общая площадь 6,3% от площади ландшафта). Все заказники имеют гидрологический профиль, поэтому охраняются здесь в первую очередь озерные урочища. На территории ООПТ в пределах километровой зоны вокруг озер сохраняется основные типичные урочища: моренно-холмистые, моренных полого-холмистых равнин, озерно-ледниковых волнистых и плоских равнин; и отдельные редкие урочища: озовых гряд, морено-камовых холмов.

Андомский ландшафт включает часть Валдайской гряды – Андомскую возвышенность. ООПТ представлены тремя ландшафтными заказниками (3,8% от площади ландшафта), в пределах которых охраняются типичные урочища: моренно-холмистые, моренных полого-холмистых равнин, озерно-ледниковых волнистых и плоских равнин с еловыми и мелколиственными лесами. Редкие для Андомского ландшафта урочища камовых холмов с сосновыми лесами, озовых гряд, морено-камовых холмов не включены в сеть ООПТ.

Ковжинско-Белозерский ландшафт в границах Вытегорского района представлен своей северной частью, занимающей уплощенные придолинные участки рек Ковжи и Вытегры. В рельефе господствует озерно-ледниковая аккумулятивная равнина. Типичные урочища – озерно-ледниковых волнистых и плоских равнин с еловыми, сосновыми и мелколиственными лесами, широко распространены болотные урочища. В пределах Ковжинско-Белозерского ландшафта не создано ни одной постоянной ООПТ, охрана типичных и редких урочищ данного ландшафта осуществляется только в пределах иных категорий охраняемых территорий.

Кемский ландшафтный район занимает пространство между Андомской возвышенностью, Кирилловской грядой, долинами рек Ковжи и Вытегры и Воже-Лачской низиной, представляет собой плоскую равнину с небольшими участками холмистого рельефа. Типичные для ландшафта урочища водно-ледниковых (зандровых), озерно-ледниковых, водораздельных моренных волнистых и плоских равнин с еловыми, сосновыми и мелколиственными лесами. Из ООПТ здесь представлен только один небольшой по площади (8,3 км², 0,2% от площади ландшафта) ландшафтный заказник, значительную часть которого занимает акватория озера Янсорского. В его пределах охраняется, кроме озерных, только один тип урочищ (урочища озерно-ледниковых равнин).

Анализ размещения ООПТ по ландшафтам в пределах изучаемого района показал, что типичные урочища наиболее полно представлены в Андомском ландшафтном районе, в пределах остальных ландшафтов они слабо охвачены сетью ООПТ. Практически не включены в сеть особо охраняемых территорий редкие урочища. Нужно отметить, что часть урочищ всех ландшафтов охраняется в пределах иных категорий охраняемых территорий (водоохранные зоны, зеленые зоны вокруг населенных пунктов и др.), но режим охраны этих территорий слабо способствует сохранению типичных и редких урочищ.

Таким образом, в настоящее время сеть ООПТ Вытегорского района с точки зрения сохранения ландшафтного разнообразия сформирована недостаточно. Она не охватывает всего разнообразия ландшафтов и соответственно не выполняет функции его сохранения. Необходимо дополнить и расширить сеть ООПТ с учетом ландшафтных особенностей территории.

Литература

Мелик-Багдасаров Е.М. Формирование локальных систем особо охраняемых природных территорий на основе ландшафтного подхода (на примере Егорьевского района Московской области). Автореферат дис. ... канд. геогр. наук. – М, 2003. – 24 с. *Особо охраняемые природные территории, растения и животные Вологодской области.* – Вологда, 1993. – 256 с.

УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ ЛОБАРИИ ЛЕГОЧНОЙ (*LOBARIA PULMONARIA* (L.) HOFFM.) НА ТЕРРИТОРИИ КОЛОГРИВСКОГО РАЙОНА КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕЕ ОХРАНЕ

Иванова Н.¹, Немчинова А.В.²,

Лаборатория устойчивости лесных экосистем КГУ им. Н.А. Некрасова, г. Кострома, Россия

¹ aranei507@mail.ru, ² neman@kmtn.ru

Как известно, редкие виды – самая хрупкая, но очень важная составляющая биоразнообразия. Создание и ведение Красных книг является важным элементом природоохранной деятельности. При разработке рекомендаций по охране редких видов необходимо учитывать биологические особенности организма, а главное особенности его обитания и распространения на конкретной территории.

Объектом исследований нами был выбран листоватый лишайник лобария легочная (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.), занесенный в Красную книгу РФ в категорию 2(V) как уязвимый вид. Лобария является эпифитом и обитает на коре лиственных, реже хвойных пород, тяготея к старовозрастным деревьям, и предпочитает более влажные и затененные местообитания (Красная книга РСФСР ..., 1988; Красная книга Вологодской области, 2004; Михайлова, 2005). Размножается в основном вегетативно, но на старых талломах могут образовываться апотеции. Споры представляют собой всего несколько клеток и разносятся ветром (Кулаков, 2002). Процесс заселения новых поверхностей является «слабым звеном» в жизненном цикле лобарии: во-первых, из-за малого расстояния переноса диаспор (оно составляет всего несколько десятков сантиметров), и, во-вторых, вследствие крайне низкого процента выживаемости соредий, уже достигших нового субстрата (Баталов А.Е. и др.).

В ходе исследований нами были изучены популяции лобарии легочной на территории Кологривского района, описаны локальные популяции лишайника и их экологические особенности. На основе анализа полученных данных сформулированы рекомендации для сохранения этого вида при лесопользовании.

Учет ценопопуляций лобарии проводился маршрутным методом. При изучении лишайниковых группировок оценивался диаметр ствола, высота и онтогенетическое состояние дерева, на котором обитает лобария. Также учитывалась экспозиция лишайникового микроценоза на субстрате. Для фитоценозов, в которых были обнаружены локальные популяции лобарии, составлялись геоботанические описания.

В малонарушенных сообществах заповедника «Кологривский лес» (на участке коренного леса), лобария в основном встречается на синильных и мертвых стволах ивы (*Salix*) и рябины (*Sorbus aucuparia* L.), а также липы (*Tilia cordata* Mill.) в онтогенетическом состоянии g_2 и g_3 . В лесах вторичного происхождения она поселяется на осине (*Populus tremula* L.), причем встречается только в старовозрастных насаждениях на деревьях в онтогенетическом состоянии g_2 и g_3 , приуроченных к первому ярусу и имеющим диаметр ствола более 30 см.

Во вторичных насаждениях лишайник встречается как в смешанных лесах, где осина единична в составе древостоя, так и в тех сообществах, где она доминирует. В последнем случае наблюдается достаточно высокое значение плотности распределения лобарии по территории в локальной популяции. В старовозрастном осиннике (80 лет) на площади 0,25 га учтено 18 деревьев, на которых она обитает.

На деревьях, оставленных на месте сплошной вырубki (рубка 2007 года), лобария находится в крайне угнетенном состоянии. Ее талломы имеют выцветший серый оттенок, легко ломаются. При повторном посещении этого участка (через 3 недели) было обнаружено, что часть деревьев с лобарией вывалилась.

Встречаемость лишайника на территории обследования, общая площадь которой составила около 30 кв. км, невелика. В среднем она составляет 0,7 встреч на 1 км маршрута, однако в заповеднике – намного выше (10 встреч на 1 км).

Высота дислокации лобарии на стволах колеблется от 40 см до 3,7 м, но в среднем лишайниковые группировки располагаются на высоте от 0,7 до 2 м. Важно отметить, что в «окнах» и на просеках она не превышает 50 см, а в глубине леса достигает максимальных значений. Большая часть исследованных таломов располагается на субстрате с северной, восточной и западной сторон света.

При оценке угрожаемости существованию лобарии на исследуемой территории нами были исключены факторы загрязненности воздуха и сбора слоевищ населением как лекарственного сырья, так как территория обследования удалена от крупных населенных пунктов не менее чем на 20 км, и не менее 100 км от промышленных предприятий. Кроме того, территория является транспортно труднодоступной, а заповедник вообще закрыт для посещений.

Таким образом, на территории Кологривского района потенциальными местообитаниями для лобарии легкой являются старовозрастные осинники, а также леса, в состав древостоя которых входят единичные экземпляры старовозрастных осин. На расположение лишайника на субстрате оказывает влияние направление господствующих ветров. Лобария легочная на обследованной территории распространена рассеянно, но может образовывать довольно крупные локальные популяции.

В результате обобщения результатов исследования и литературных данных об особенностях биологии и размножения лобарии были сформулированы предложения по охране этого вида. Рекомендуется выделение от крайних обнаруженных экземпляров охранной зоны шириной не менее нескольких высот древесного яруса. Мы считаем, что для сохранения вида необходимо обратить особое внимание не на потенциальную площадь для расселения лобарии (а она может поселиться и на том же субстрате), а на поддержание в прежних значениях показателей влажности воздуха и освещенности. Поэтому в пределах охранной зоны необходимо исключить все виды хозяйственной деятельности. Оставление при сплошных рубках отдельных деревьев, на которых обнаружена лобария не дает положительного эффекта потому, что резкое изменение значения абиотических факторов угнетает процессы жизнедеятельности лобарии и в конечном итоге приводит к ее гибели.

Литература

Баталов А.Е. и др. Редкие виды растений, животных и грибов лесных экосистем Архангельской области и их охрана – Режим доступа: www.wwf.ru. Красная книга Вологодской области. Том 2. Растения и грибы./ Отв. ред. Г.Ю. Конечная, Т.А. Сулова. – Вологда: ВГПУ, изд-во «Русь», 2004. – 298 с. Красная книга РСФСР (растения). – М., 1988. – 591 с. Кулаков В.Г. Кустистые и листоватые лишайники Нижнего Поволжья. – Волгоград, 2002. – С. 6-8. Михайлова И.Н. Анализ субпопуляционных структур эпифитных лишайников (на примере *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm) . – Режим доступа: [www.unn.ru/pages/vestniki_journals/9999-0191_west_bio_2005_1\(9\)11](http://www.unn.ru/pages/vestniki_journals/9999-0191_west_bio_2005_1(9)11)

МАТЕРИАЛЫ К ФЛОРЕ ВЫСШИХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ КОМПЛЕКСНОГО ЗАКАЗНИКА «УНЬИНСКИЙ» (ПОДЗОНА СРЕДНЕЙ ТАЙГИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ)

Канев В.А.

Институт Биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия, kanev@ib.komisc.ru

Для сохранения в подзоне северной тайги уникальных горных и предгорных ландшафтов Северного Урала был создан Уньинский охотничий заказник постановлением СМ Коми АССР от 28 апреля 1977 г., № 201, позже постановлением СМ Коми АССР от 26 сентября 1989 г., № 193 переведен в категорию постоянных комплексных заказников. Заказник расположен в Троицко-Печорском районе Республики Коми (РК), в подзоне средней тайги и занимают долину реки Унья (левый приток Печоры), в пределах трехкилометровых запретных полос. Река Унья имеет полугорный характер, плесы чередуются с перекатами. В долине распространены карбонатные породы, образуются карстовые пещеры, живописные обнажения. Господствуют еловые и пихтовые леса с примесью кедра. В горах выражена высотная поясность. Характерно большое флористическое разнообразие. Численность таежных животных достаточно велика. Предложен для охраны Минсельхозом Коми АССР и Коми НЦ УрО РАН. Охраняется Комсомольских лесхозом и Печоро-Ильчском природным биосферным заповедником, как буферная зона заповедника (Кадастр охраняемых природных..., 1993).

Согласно геоботаническому районированию, принятому в России (Исаченко, Лавренко, 1980), изученная территория относится к Камско-Печорско-Западноуральской подпровинции Урало-Западносибирской таежной провинции Евразийской таежной области и располагается в подзоне средней тайги. По районированию принятому в РК, данная территория относится к округу пармовых и горных еловых, пихтовых и пихтово-еловых лесов с участием кедра и лиственницы (Северный и Приполярный Урал) (Леса Республики Коми, 1999).

Летом 2006 года в рамках работ по инвентаризации особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Республики Коми были проведены ботанические исследования в «Уньинском» комплексном заказнике. В результате флористических исследований в заказнике было выявлено, что флора высших сосудистых споровых, голосеменных и покрытосеменных растений составляет 410 видов относящихся к 235 родам и 80 семействам. К споровым растениям относится 28 видов (6.8%), которые представлены папо-

ротниками (17 видов), хвощами (6), плаунами (5). Шесть видов принадлежат к голосеменным растениям, которые представлены хвойными растениями – пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.), ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), сосна сибирская или кедр (*Pinus sibirica* Du Tour), можжевельник обыкновенный и сибирский (*Juniperus communis* L. и *J. sibirica* Burgsd.). *Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Pinus sibirica*, *Abies sibirica* являются основными породами в лесных сообществах, и которые образуют здесь еловые, елово-пихтовые, елово-кедровые и сосновые леса. Лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.) в заказнике не отмечена.

Остальные виды (376) относятся к покрытосеменным или цветковым растениям, из которых 98 однодольные, а 278 видов растений двудольные. Соотношение двудольных и однодольных составляет 2.8:1.

Наибольшим разнообразием отличаются семейства астровые (*Asteraceae*) с 45 видами, мятликовые (*Poaceae*) с 36, осоковые (*Cyperaceae*) с 32, розоцветные (*Rosaceae*) с 21, лютиковые (*Ranunculaceae*) и гвоздичные (*Caryophyllaceae*) с 19 видами каждое. Всего десятка ведущих семейств включают 54.6% видов флоры.

Среди ведущих родов наибольшим числом видов представлен род *Carex* (24 вида). Вторым родом по численности видов – *Salix* (11), все виды этого рода являются древесными породами (деревьями, кустарниками), и произрастают на болотах (*Salix hastata* L.), по берегам рек (*Salix viminalis* L.), в лесах (*Salix caprea* L.). Относительным разнообразием видов также отличаются роды *Hieracium*, *Stellaria*, *Ranunculus*, *Poa*, *Equisetum*, *Calamagrostis*, *Viola*, *Rubus*.

Наибольшее количество родов содержат семейства *Asteraceae* (29) и *Poaceae* (18), далее следуют *Rosaceae* (13), *Ranunculaceae* (11), *Caryophyllaceae* (11), *Apiaceae* (11), *Ericaceae* (9), *Scrophulariaceae* (7), *Lamiaceae* (7), *Fabaceae* (6), *Brassicaceae* (6).

Географический анализ флоры по составу широтных групп показал преобладание бореальных видов, к числу которых относится более 65% выявленных сосудистых растений.

Суммарное участие северных широтных групп составило 16,1%. Арктических видов всего два – копеечник арктический (*Hedysarum arcticum* В. Fedtsch.), камнеломка снежная (*Saxifraga nivalis* L.) и др. Из аркто-альпийских видов (7,3%) встречаются вудсия гладкая (*Woodsia glabella* R. Br.), мятлик альпийский (*Poa alpina* L.) и др. Из гипоарктических видов (8,3%) – ольховник кустарниковый (*Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar), жирянка обыкновенная (*Pinguicula vulgaris* L.) и др. Большинство видов северных широтных групп обитают в основном в холодных тундровых, болотных и на скальных сообществах. Южные широтные группы включают неморальные, неморально-бореальные и лесостепные виды, в общей сложности их доля достигает 6.1%. Виды с полизональным распространением составляют 9% флоры.

В составе флоры среди долготных групп преобладают виды с широкими голарктическими и евразийскими ареалами (соответственно 35,6 и 39%). Расположение данной территории на Урале обусловило наличие азиатских видов, доля которых составила около 7%. К азиатским видам относятся основные древесные породы – ель сибирская (*Picea obovata*), пихта сибирская (*Abies sibirica*), сосна кедровая (*Pinus sibirica*). Около 15% составляют европейские виды – душистый колосок обыкновенный (*Anthoxanthum odoratum* L.), купальница европейская (*Trollius europaeus* L.). Космополитных видов немного, их всего 3,4% – рдест гребенчатый (*Potamogeton pectinatus* L.), болотник гермафродитный (*Callitriche hermaphroditica* L.).

Во флоре заказника произрастает 22 вида охраняемых видов сосудистых растений, которые включены в Красную Книгу РК, что составляет 5,3% видов от всего состава флоры. Из охраняемых растений следует отметить произрастание довольно редкого для РК растения – подъяльника обыкновенного (*Hypopitys monotropa* Crantz), отмеченного в смешанном лесу, он относится к группе 1(E) – находящиеся в республике под угрозой исчезновения. Видов второй категории 2(V), относящихся к особо охраняемым растениям, как редкие уязвимые виды с сокращающейся численностью, восемь. Таковыми являются *Paeonia anomala* L., *Pinus sibirica*, *Rhodiola rosea* L. и др. Четыре вида (*Asplenium ruta-muraria* L., *Schivereckia podolica* (Bess.) Andr. ex DC.) относятся к редким (категория охраны 3(R)). Значительное количество растений (*Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo, *Dryas octopetala* L., *Woodsia glabella* и др.) представлено в дополнительной, пятой – 5(Cd) категории охраны, их 11 видов.

Флора высших сосудистых растений заказника «Уньинский» составляет 410 видов относящихся к 235 родам и 80 семействам. Уровень видового богатства флоры является относительно богатым для данной территории, в связи с тем, что на данной территории кроме лесных сообществ, находятся скальные обнажения и выходы горных пород, горные тундры, на которых произрастает скальные, тундровые виды растений. Показатели систематической, географической, ценотической и биологической структуры являются характерными для флор подзоны средней тайги, но в связи с нахождением в предгорной части Северного Урала происходит увеличение доли видов северной широтной группы за счет тундровых видов и небольшое число видов южных широтных групп.

Литература

Исаченко Т. И., Лавренко Е. М. Ботанико-географическое районирование // Растительность Европейской части СССР. – Л., 1980. – С. 10-20. Кадастр охраняемых природных территорий Республики Коми. – Сыктывкар, 1993. – 192 с. Красная книга Республики Коми. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. – М., 1998. – 528 с. Леса Республики Коми. – М.: Дизайн. Информация. Картография, 1999. – 322 с.

РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТЬ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ КРАСНОЙ КНИГИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Киселева Л.Л., Пригоряну О.М.

Орловский государственный университет, г. Орел, Россия, LLKiseleva@yandex.ru, Ecolog67@yandex.ru

На территории Орловской области существуют следующие категории особо охраняемых территорий (ООПТ): национальный парк «Орловское Полесье», Нарышкинский природный парк, 131 памятников природы. В 2007 г. издана Красная книга Орловской области, в которую внесены 42 вида сосудистых растений (Киселева, Пригоряну, 2007). Целью данной работы является выявление репрезентативности этих видов растений на особо охраняемых природных территориях области.

Национальный парк «Орловское Полесье» был создан в 1994 г., располагается на крайнем северо-западе области, в Знаменском и Хотынецком районах, и граничит с Калужской и Брянской областями. Это самая крупная особо охраняемая территория Орловской области. Площадь парка составляет 84 тыс. 583 га. На территории национального парка «Орловское Полесье» произрастают 23 вида сосудистых растений, внесенные в Красную книгу Орловской области, 2007 г. Из них 3 вида имеют Статус 1 – Находящиеся под угрозой исчезновения виды: волчегородник обыкновенный – *Daphne mezereum* L., пальчатокоренник Траунштейнера – *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soo, рогульник плавающий – *Trapa natans* L.; 13 видов имеют Статус 2 – Сокращающиеся в численности виды: ветреница дубравная – *Anemonoides nemorosa* (L.) Holub, двулепестник парижский – *Circaea lutetiana* L., кувшинка чисто-белая – *Nymphaea candida* J. et C. Presl, любка зеленоцветковая – *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb., наперстянка крупноцветковая – *Digitalis grandiflora* Mill., пальчатокоренник балтийский – *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova, подлесник европейский – *Sanicula europaea* L., прострел раскрытый – *Pulsatilla patens* (L.) Mill., рябчик шахматный – *Fritillaria meleagris* L., турча болотная – *Hottonia palustris* L., фиалка топяная – *Viola uliginosa* Bess, хохлатка Маршалла – *Corydalis marschalliana* Pers., хохлатка полая – *Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Koerte; 7 видов имеют Статус 3 – Редкие виды: пальчатокоренник Фукса – *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo, козелец пурпурный – *Scorzonera purpurea* L., колокольчик широколистный – *Campanula latifolia* L., купальница европейская – *Trollius europaeus* L., лилия саранка – *Lilium martagon* L., овсяница высокая – *Festuca altissima* All., шпажник черепитчатый – *Gladiolus imbricatus* L. Из этих видов три – пальчатокоренник балтийский, пальчатокоренник Траунштейнера и рябчик шахматный – внесены в «Перечень (список) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, по состоянию на 1 июня 2005 г.».

Нарышкинский природный парк был создан в 2001 г., его площадь – 5 тыс. 120 га. Располагается в центре Урицкого района в 40 км западнее г. Орла, близ п. Нарышкино, между реками Орлица (приток Орлика) и Цон. В состав парка входят 4 лесные урочища: Нарышкинская дача, Капустино, Холм, Городищенский лес. На территории парка отмечалось 8 видов растений, внесенных в региональную Красную книгу: лилия саранка, прострел раскрытый, венерин башмачок настоящий-*Surgipedium calceolus* L., пальчатокоренник Фукса, кувшинка чисто белая, шпажник черепитчатый, купальница европейская, двулепестник парижский. Венерин башмачок настоящий внесен в «Перечень...» (2005).

Памятники природы Орловской области относятся к 8 основным категориям: лесные (44), садово-парковые (47), ботанические (9), дендрологические (8), зоологические (5), гидрологические (15), ландшафтные (1), геолого-ботанические (2). Сосудистые растения региональной Красной книги представлены в 23 памятниках природы:

– ботанический памятник природы «Балка Непрец» (Орловский район, площадь 6 га) – ковыль перистый – *Stipa pennata* L., ковыль красивейший – *Stipa pulcherrima* C. Koch, касатик безлистный, касатик карликовый – *Iris pumila* L., адонис весенний – *Adonis vernalis* L., шалфей поникающий – *Salvia nutans* L., шпажник черепитчатый, прострел раскрытый, купальница европейская, живокость клиновидная – *Delphinium cuneatum* Stev. ex DC., горечавка крестовидная – *Gentiana cruciata* L., василек русский – *Centaurea ruthenica* Lam., козелец пурпурный. Четыре первых вида охраняются на государственном уровне «Перечень...» (2005);

– ботанический памятник природы «Урочище Кузилинка» (Ливенский район, площадь 2 га) – ковыль перистый, адонис весенний, козелец пурпурный, шалфей поникающий, оносма простейшая – *Onosma simplicissima* L., ломонос цельнолистный – *Clematis integrifolia* L., василек русский, кизильник алаунский – *Cotoneaster alauenicus* Golitsin, шлемник приземистый – *Scutellaria supina* L., астра ромашковая – *Aster amellus* L., миндаль низкий – *Amygdalus nana* L., лук неравный – *Allium inaequale* Janka. Кизильник алаунский и ковыль перистый внесены в «Перечень...» (2005);

– лесной памятник природы «Шаховский лес» (Кромской район, площадь 98 га) – рябчик шахматный, лилия саранка, шпажник черепитчатый, касатик безлистный – *Iris aphylla* L., любка зеленоцветковая, купальница европейская, горечавка крестовидная. Рябчик шахматный и касатик безлистный охраняются на государственном уровне;

– геолого-ботанический памятник природы «Участок разнотравной степи и девонские обнажения известняков (урочище Жилинское городище)» (Мценский район, площадь 68,8 га) – ковыль перистый, лилия саранка, касатик безлистный, прострел раскрытый, миндаль низкий, наперстянка крупноцветковая, астра ромашковая;

– ботанический памятник природы «Участок дубравы и луговой кошеной степи» (Ливенский район, площадь 1,5 га) – ломонос цельнолистный, касатик безлистный, миндаль низкий, шалфей поникающий, козелец пурпурный;

– ботанический памятник природы «Сетушанская балка» (Залегощенский район, площадь 50,2 га) – шпажник черепитчатый, прострел раскрытый, колокольчик широколистный, козелец пурпурный;

– ботанический памятник природы «Участок степной растительности» (Залегощенский район, площадь 8,8 га) – ковыль красивейший, астра ромашковая, василек русский, козелец пурпурный;

– геолого-ботанический памятник природы «Дикое поле» (Краснозороенский район, площадь 3 га) – горечавка перекрестная, астра ромашковая. Василек русский, козелец пурпурный;

– лесной памятник природы «Задняя роща» (Свердловский район, площадь 713 га) – Любка зеленоцветковая, купальница европейская, наперстянка крупноцветковая;

– лесной памятник природы «Дубовщина (Голуновский лес)» (Новосильский район, площадь 267 га) – овсяница высокая, венерин башмачок настоящий, колокольчик широколистный.

В остальных 13 памятниках природы отмечаются по 1 или 2 вида сосудистых растений, внесенных в Красную книгу Орловской области.

В результате проведенного анализа выявлено, что из 42 видов сосудистых растений региональной Красной книги, 41 вид в той или иной степени представлен на ООПТ. И только один вид дрок германский – *Genista germanica* L. имеет местонахождения в Орловской области, не находящиеся на особо охраняемых природных территориях.

Литература

Киселева Л.Л., Пригоряну О.М. Отдел Покрытосеменные // Красная книга Орловской области. Грибы. Растения. Животные / Отв. ред. О.М. Пригоряну. – Орел: Издатель – А.В. Воробьев, 2007. – С. 22-105. Перечень (список) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, по состоянию на 1 июня 2005 г. – Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации. № 289 от 25 октября 2005 г.

О СВЯЗИ ГОРЦА ПОЧЕЧУЙНОГО (*POLYGONUM PERSICARIA*) И ТУСКЛЯКА ЖЕЛТОГО (*AMARA FULVA*) НА ПЕСЧАНЫХ ОТМЕЛЯХ р. НЕРУССЫ

Колесников Ф.Н.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия, f.kolesnikov@mail.ru

Изучение связей между компонентами биоценозов имеет важное научное и прикладное значение. Исследуя разнообразие связей, их характер и глубину можно оценивать устойчивость организмов к различным факторам среды, прогнозировать динамику популяций вида во времени и в пространстве.

Настоящая работа посвящена изучению связи между широко распространенной жуужицей **тускляком желтым** (*Amara fulva* O.F.Mull.) и растением семейства гречишные – **горцем почечуйным** (*Polygonum persicaria* L.) в зимний период. Задачей исследования являлось изучение особенностей распределения жуужицы *A. fulva* на песчаных отмелях.

Amara fulva – стенотопный псаммофильный вид с европейским полизональным ареалом, предпочитающий открытые станции. Фитофаг, многочисленный на песчаных отмелях, сенокосных угодьях и пастбищах.

Polygonum persicaria – однолетнее травянистое растение с дизъюнктивным евро-азиатским ареалом. Произрастает на сырых низменных лугах, по берегам водоемов, по сырым лесным дорогам, нередко формируя густые заросли.

Исследование проводилось в охранной зоне заповедника «Брянский лес». В третьей декаде октября (2007 г.) на песчаной отмели р. Неруссы было взято 20 почвенных проб размером 0,25 м². Из них, 10 проб взято под горцем почечуйным и 10 – под дурнишником беловатым (*Xanthium albinum* H.Scholz), другим доминантом обследованной территории. Обнаружено 185 личинок и пять имаго *A. fulva*. В каждой пробе подсчитывали количество зимующих особей, фиксировали глубину их залегания.

Установлено, что личинки *A. fulva* зимуют в почве, исключительно под пологом *P. persicaria*, произрастающего узкой полосой вдоль русла реки. Средняя плотность личинок в пробе составила 18,5±3,69 экз./0,25 м², при этом min = 3 экз./0,25 м² и max = 41 экз./0,25 м². В 10 пробах взятых под дурнишником беловатым, были найдены пять жуков иматурного возраста.

Осенью личинки третьего возраста строят подземные камеры, в которых переживают зиму и период весеннего половодья. Камера представляет собой подземную полость овальной формы размером 6х7 мм. Личинка располагается в ней, завернув брюшко на спинную часть тела.

Личинки *A. fulva* зимуют на разной глубине. В 82% случаев они располагаются в диапазоне от 0,5 до 3,0 см., в 13% – на глубине 3,1 – 7,0 см. и 5% особей найдено на глубине более 7,0 см.

Во всех личиночных камерах обнаружены семенные оболочки или целые семена горца почечуйного (281 в 70-ти обследованных камерах). Целые семена составили лишь 3,5% от содержимого. В каждой камере найдено от 1 до 22 семенных оболочек, в среднем – 4,03.

Из сказанного выше, можно сделать предположение о пищевой специализации личинок *A. fulva* в рипариальных биотопах. Любопытно, что даже в тех местах, где *P. persicaria* был представлен единичными особями, удавалось найти личинок данного вида жужелицы. Подобная топическая связь имеет важное биоиндикационное значение, позволяя точно диагностировать нахождение части популяции *A. fulva*, зимующей на стадии личинки. Вполне возможно, что семенные оболочки горца почечуйного, складываемые в личиночных камерах, помогают личинкам адаптироваться к условиям временного затопления. Длинные разветвленные части основания семян образуют своеобразную «сеть», которая, как было показано в лабораторных исследованиях, задерживает пузырьки воздуха. Последние могут выполнять функцию физической жабры, осуществляя газообмен между личинкой и окружающей средой в период половодья.

Литература

Атлас лекарственных растений СССР. – М.: Изд-во мед. лит., 1962. Vanbergen A.J., Woodcock B.A., Watt A.D., Niemelä J. Effect of land-use heterogeneity on carabid communities at the landscape scale // Ecography. – 2005. – Vol. 28. – P. 3-16. Anderson R. Survey of Lough Neagh for *Stenus palposus* Ahrens and *Bembidion argenteolum* Zetterstedt. Environment and Heritage Service Research and Development Series. – 2006. – № 06/04. Kielhorn K.-H., Keplin B. & Hüttl R.F. Ground beetle communities on reclaimed mine spoil: Effects of organic matter application and revegetation // Plant and Soil. – 1999. – Vol. 213. – P. 117-125.

ЭКОСЕТЕВОЙ ПОДХОД К СОХРАНЕНИЮ СТЕНОТОПНЫХ ВИДОВ ПТИЦ (НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕГО ДЯТЛА)

Косенко С.М.

Государственный природный биосферный заповедник «Брянский лес», Брянская область, Россия,
kossenkos@mail.ru

Осознание того, что фрагментация естественных местообитаний может быть причиной вымирания видов, пришло сравнительно недавно (Тербор, Уинтер, 1983). В соответствии с современными представлениями ландшафтной экологии вид может выжить на разобщенных участках местообитания только в том случае, если населяющие их локальные популяции будут объединены в системы благодаря дисперсии (расселению) особей. В этом случае обмен особями между популяциями воспрепятствует исчезновению вида (Гилпин, 1989). Совокупность пятен пригодных местообитаний в ландшафтной матрице, между которыми возможен обмен особями, образует экологическую сеть местообитаний, а совокупность природных территорий, в которые включены эти местообитания, экологическую сеть природных территорий (далее – экологическая сеть). Организация экологических сетей представляется наиболее эффективной стратегией сохранения природных объектов (Очагов и др., 2000).

Средний дятел *Dendrocopos medius* L. известен своей ярко выраженной привязанностью к старовозрастным широколиственным лесам с доминированием дуба (Pasinelli, 2003), что делает его крайне уязвимым в связи со сведением или фрагментацией дубрав. Европейский подвид среднего дятла занесен в Красную книгу России. Цель настоящего исследования состоит в разработке практических методов сохранения стенотопных видов птиц, страдающих от утраты или фрагментации местообитаний, на основе экосетевого подхода. При этом средний дятел выбран как модельный вид, для сохранения которого подходят территориальные способы.

В качестве региона исследований выбрана территория шести смежных областей центра Европейской части России (Брянской, Калужской, Курской, Орловской, Смоленской и Тульской), входящих в зону экологического оптимума дуба – дерева, с которым средний дятел экологически тесно связан. В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- выявить местообитания среднего дятла на выбранной территории;
- закартировать его локальные популяции;
- провести натурное обследование ключевых местообитаний с целью уточнения численности локальных популяций;
- спроектировать устойчивые системы локальных популяций;
- составить проект экологических сетей для сохранения среднего дятла на выбранной территории.

В результате выполнения перечисленных задач спроектирована система локальных популяций, внутри которой возможен обмен особями. Считается, что для устойчивого существования в эволюционной перспективе популяция должна иметь не менее 500 особей (Франклин, 1983). С учетом того, что численность среднего дятла в пределах системы по нашей оценке превышает 1000 пар, можно предположить, что она обладает достаточно высокой устойчивостью.

В экологическую сеть для среднего дятла включены природные территории с участками местообитаний, обеспечивающими устойчивость всей системы локальных популяций. Функциональное значение элементов экологической сети оценивалось по их пространственному положению и жизнеспособности поддерживаемых ими локальных популяций. Неруссо-Деснянское Полесье (Брянская область), Столпицкая засека (Калужская область), Банищанский лес (Курская область) и Тульские засеки (Тульская область) поддерживают крупные (более 100 пар) относительно жизнеспособные популяции (рис. 1). Эти территории служат экологическими ядрами проектируемой экологической сети. Небольшие (от 20 до 100 пар) условно жизнеспособные популяции известны в Гаваньских дубравах, Краснорождско-Жирятинском и Рамасухском лесных массивах (Брянская область), ур. Поповкинская дача и ур. Клинковская дача Дмитриевского лесхоза (Курская область), Дубенской засеке (Калужская область), Шаблыкинском лесном массиве (Орловская область). Эти территории призваны поддерживать экологическую сеть. Известны также территории с мелкими неустойчивыми популяциями или популяциями с неопределенной жизнеспособностью, могущие служить переходными территориями или экологическими коридорами (рис.). В дальнейшем проект экологической сети может быть расширен за счет других регионов.

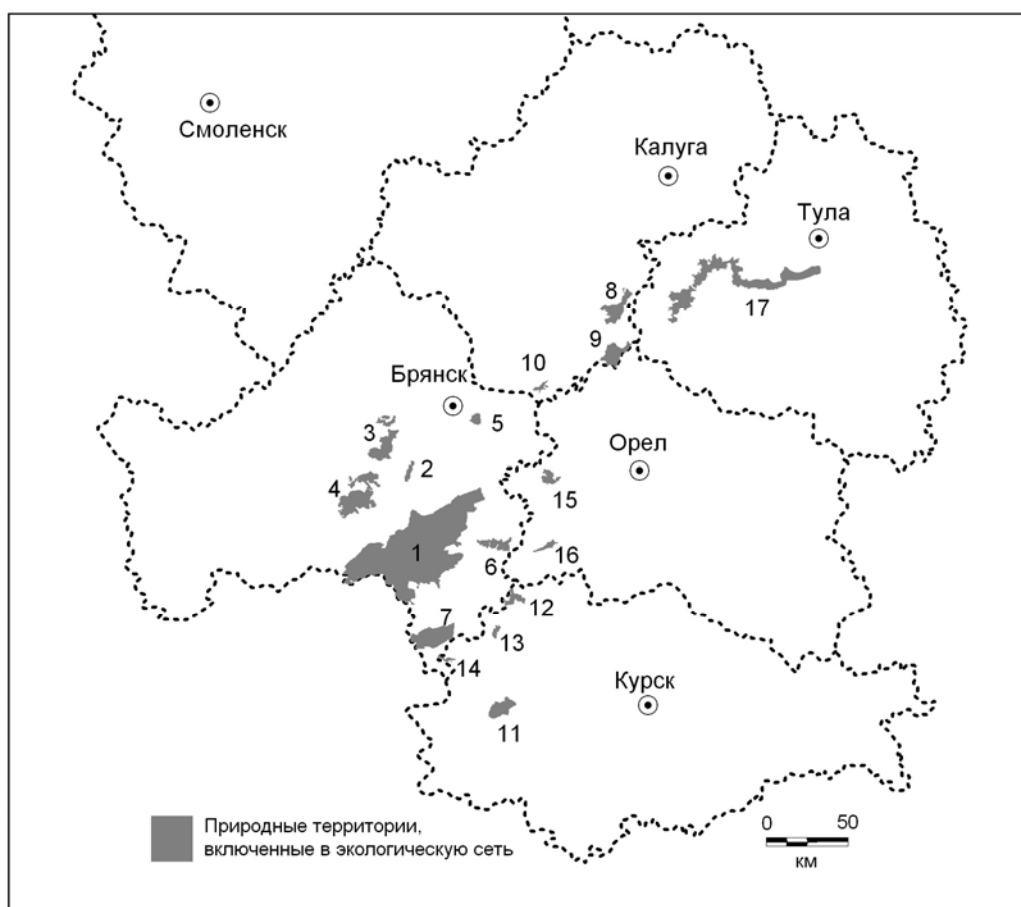


Рис. Природные территории, поддерживающие систему локальных популяций и включенные в экологическую сеть для среднего дятла:

1 – Неруссо-Деснянское Полесье, 2 – Гаваньские дубравы, 3 – Краснорождско-Жирятинский лесной массив, 4 – Рамасухский лесной массив, 5 – Опытное лесничество Учебно-опытного лесхоза, 6 – Радогощское лесничество Брасовского лесхоза, 7 – Хинельский лес; 8 – Столпицкая засека; 9 – Дубенская засека, 10 – Пойма р. Ресета, 11 – Банищанский лес, 12 – Урочище Клинковская дача, 13 – Урочище Поповкинская дача, 14 – Калиновское лесничество Хомутовского лесхоза, 15 – Шаблыкинский лесной массив, 16 – Неруссовское лесничество Дмитриевского лесхоза, 17 – Тульские засеки

Исследование поддержано Фондом Джона Д. и Кэтрин Т. Макартуров по Программе глобальной безопасности и устойчивого развития (2002-2003 гг.), и, частично, программой «Ключевые орнитологические территории России» Союза охраны птиц России (2005 г.).

Литература

Гиллин М.Е. Пространственная структура и жизнеспособность популяций // Жизнеспособность популяций: Природоохранные аспекты. – М.: Мир, 1989. – С. 158-173. Очагов Д.М., Райнен Р., Бутовский Р.О., Алещенко Г.М., Еремкин Г.С., Есенова И.М. Экологические сети и сохранение биоразнообразия Центральной России: Исследование на примере торфяных болот Петушинского района. – М.: ВНИИприроды, 2000. – 80 с. Тербор Дж., Уинтер Б. Некоторые причины вымирания // Биология охраны природы. – М.: Мир, 1983. – С. 143-159. Франклин Я.Р. Эволюционные изменения в небольших популяциях // Биология охраны природы. – М.: Мир, 1983. – С. 160-176. Pasinelli G. *Dendrocopos medius* Middle Spotted Woodpecker // Birds of the Western Palearctic Update. – Oxford University Press, 2003. – Vol. 5, № 1. – P. 49-99.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ НА ПРИМЕРЕ РАЗНООБРАЗИЯ ПТИЦ САРЫ-ЧЕЛЕКСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Лебяжинская И.П.

Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь», г. Пенза, Россия,
ileb_zapoved@mail.ru

Западный Тянь-Шань отличается исключительно высокой степенью пространственной неоднородности по многим параметрам: перепады высот, различная ориентация и крутизна склонов, гидротермический режим, крайняя неоднородность степени и характера антропогенной нагрузки. На пространственную неоднородность накладывается ярко выраженная временная неоднородность погодно-климатических условий. Если учитывать только основные классы экосистем, их сезонные состояния и характер антропогенной трансформации, то можно выделить более 800 классов пространственно-временной неоднородности (Шукуров, 2000). Значительная часть их нередко сосредоточена на одном каком-либо хребте, иногда на площади порядка 1000 кв. км. Высокая пространственно-временная неоднородность среды создает предпосылки высокой концентрации биоразнообразия.

Сары-Челекский государственный биосферный заповедник расположен в Юго-Западном Тянь-Шане в северном обрамлении Ферганской впадины в высокогорной котловине. Территория заповедника представляет собой неправильный многоугольник общей площадью 23 тыс. га, лежащий в диапазоне высот 1200-4000 м. Территория заповедника является ярким примером пространственно-временной неоднородности, свойственной горным системам Центральной Азии. Еще Д.Н. Кашкаровым (1926), посетившего район оз. Сары-Челека в 1925-1926 гг., были отмечены сложная структура высотной поясности, небольшая протяженность и чередование поясов и ландшафтов на одних и тех же абсолютных высотах, принципиальная разница условий северных и южных, западных и восточных склонов, что обеспечивает различную влажность, температуру, почвообразовательные процессы и, в конечном счете, сложную мозаичность растительности. Биотическое разнообразие заповедника представлено 10 типами ландшафтов, 30 сложных ландшафтных урочищ, 495 ландшафтных урочищ (Поляков, 2006), 20 типами растительности, 125 типами и 1200 вариантами растительных ассоциаций (Черемных, 1995), и разнообразия экосистем, включающего 13 типов экосистем согласно международной классификации горных экосистем. Сложная расчлененность рельефа, высокая мозаичность растительности, обусловленная как поясностью, так и экспозицией склонов наложили определенный отпечаток на особенности пространственного распределения видов птиц и изменчивость пространственных предпочтений птиц в зависимости от сезона и периода их жизнедеятельности.

При анализе пространственно-временной динамики разнообразия птиц заповедника были использованы авторские данные многолетних маршрутных учетов птиц во всех ландшафтах заповедника в 1980-1992 гг. Анализ проведен на базе Лаборатории зоологического мониторинга Института систематики и экологии животных (ИСиЭЖ СО РАН) под руководством д-ра биол. наук Ю.С. Равкина. С помощью метода факторной классификации на основе данных по обилию выявлены особенности пространственно-временного распределения 164 видов птиц Сары-Челекского биосферного заповедника и установлены типы и подтипы предпочтений видов птиц по сходству их распределения в различные сезоны годового цикла. С целью дальнейшего анализа разнообразия птиц разработан ГИС-проект «Пространственно-временная организация разнообразия птиц Сары-Челекского биосферного заповедника». В качестве базовых карт использованы топографическая карта масштаба 1:100000 (Роскартография, 1988), а также ландшафтная (Поляков В.Г., 2006) и геоботаническая (Черемных, 1995) карты Сары-Челекского биосферного заповедника масштаба 1:25000. Оцифровка базовых карт проведена в среде EasyTrace 7.3, редактирование и анализ осуществлялись с помощью программного пакета ArcGIS 9.0 с использованием модулей 3D Analyst, Spatial Analyst и Geostatistical Analyst.

Созданный блок электронных карт содержит следующие слои: изолинии рельефа, гидрологическая сеть, дороги, озера, сеть учетных маршрутов; ландшафтная карта – типы ландшафтов, типы сложных урочищ, виды урочищ; типы растительности, растительные ассоциации, продуктивность растительности; типы и подтипы предпочтений видов птиц в весенний, осенний, 1 и 2 половину лета; типы предпочтений фаунистических комплексов в различные сезоны; суммарные показатели обилия, биомассы, количества трансформируемой птицами энергии, видового богатства в различные сезоны, распределение отдельных видов птиц в различные сезоны.

В качестве базовых единиц организации и отображения характеристик населения птиц использованы контуры (1200 вариантов) растительных ассоциаций и ландшафтных урочищ. С помощью программ Patch Analyst 2.3 и Fragstats 1.0 for ArcView проанализирована мозаичность территории и рассчитаны пространственные характеристики: степень мозаичности, размер пятен, общие статистики мозаичности (площадь, периметр, средние, коэффициенты вариации, стандартные отклонения), а также индексы пространственного разнообразия.

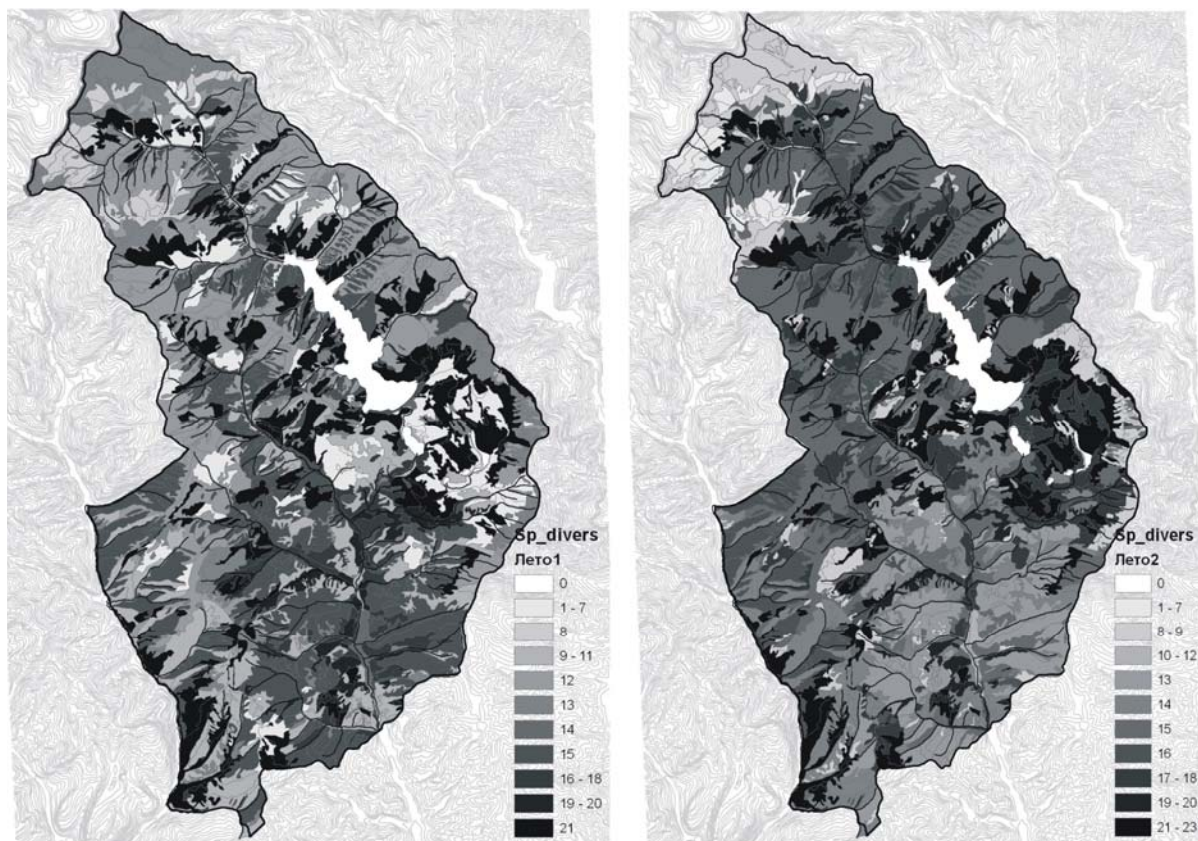


Рис. Пространственная динамика показателей видовой разнообразия птиц Сары-Челекского биосферного заповедника в первую и вторую половину лета

С помощью встроенных модулей ArcGIS 9.0 (Spatial Analyst, Geostatistical Analyst) проанализированы сопряженность пространственной неоднородности различных показателей и характеристик населения птиц заповедника (биомассы, энергетики, видовой разнообразия, и т.п.) с различными характеристиками неоднородности и структурированности ландшафтов и растительности (мозаичности, фрагментарности и т.п.).

Литература

Каишаров Д.Н. Результаты экспедиции Главного Средне-Азиатского музея в район озера Сары-Челек. Часть I. Физиогеография. Животный мир (позвоночные) // Известия Средне-Азиатского комитета по делам музеев и охраны памятников старины, искусства и природы. – Ташкент: Узгиз, 1926. – Вып. 2. – С. 1-150. Поляков В.Г. Комплексное картографирование ландшафтов резерватов природы (на примере Сары-Челекского биосферного заповедника) // Материалы XI Международной ландшафтной конференции. – М.: Географический факультет МГУ, 2006. – С. 120-121. Черемных М.А. Растительность Сары-Челекского биосферного заповедника. – Братск: Изд-во Брат. индустр. ин-та, 1995. – 257 с. Шукуров Э.Дж. Оценка экосистем – ключ к стратегии выживания // CAREC. Global Water Partnership. Central Asia and Caucasus. 2000. В помощь экспертам. Ч. III Сборник экологической публицистики. – Режим доступа – http://www.carec.kz/2.Programmes/1.IP/disk_for_Expert/Disk3.

РЕДКИЕ ВИДЫ ОРХИДНЫХ В ИЛЬМЕНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Лесина С.А.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, lesina@ilmeny.ac.ru.

Как известно орхидные являются редкими исчезающими растениями, возобновление которых связано с рядом специфических условий. При возрастающей антропогенной нагрузке, виды этого семейства первые исчезают из сообществ. Основное видовое разнообразие сосредоточено на природоохранных территориях. Вблизи городов и крупных промышленных центров орхидеи почти не встречаются. Для охраны редких видов необходимо знание особенностей произрастания и структуры популяций растений во всех частях ареала.

Изучение ценопопуляций (ЦП) проводилось в 2006, 2007 году на территории Ильменского заповедника, который расположен на Ильменском хребте Южно-Уральских гор. Природоохранная зона граничит с городом Миассом, Челябинской области. К сожалению, антропогенное влияние распространяется и на охраняемые районы, так как они оказались в кольце рекреационной зоны, и испытывают техногенное

воздействие близко расположенных заводов. Флора Ильменского заповедника наиболее богата видами орхидей (21 вид из 14 родов) по сравнению с другими природоохранными территориями Урала. В заповедниках Вишерский – 9 видов, Малая Сосьва – 10, Денежкин камень – 11, Висимский – 12, Шульган-Таш – 12, Южноуральский – 18, Оренбургский степной – 2.

Объектами исследований послужили ЦП 7 видов орхидных, занесенных в Красную Книгу Челябинской области: *Cypripedium guttatum* Sw., *C. calceolus* L., *C. macranthon* Sw., *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess., *E. helleborine* (L.) Crantz, *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Neottianthe cucullata* (L.) Schlecht и 3 входящих в список редких видов Урала: *C. ventricosum* Sw., *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Platanthera bifolia* (L.) Rich. (Горчаковский, Шурова, 1982).

Изучение ЦП проводилось на постоянных пробных площадях, заложенных в характерных местообитаниях. При вычислении возрастной структуры за счетную единицу принимали отдельный побег. В онтогенетическом спектре выделяли следующие возрастные состояния: р – проросток, j – ювенильное, im – имматурное, vm – виргинильное, g₁, g₂, g₃ – генеративные, s – сенильное. К взрослым вегетативным были отнесены как виргинильные, так и генеративные особи, которые в год наблюдений не образовывали генеративных побегов. В зависимости от соотношения особей разных возрастных стадий в популяции выделяли следующий возрастной спектр: вегетативно-ориентированный, генеративно-ориентированный, бимодальный (Горчаковский, Игошева, 2003).

Изученные популяции входят в состав сообществ сосновых, сосново-березовых и березовых лесов.

В сосновом зеленомошно-разнотравном лесу совместно произрастают ЦП *Cypripedium guttatum*, *Goodyera repens*, *Neottianthe cucullata*, *Platanthera bifolia*, *Epipactis atrorubens*. Сообщество занимает пологий склон (крутизной около 6°) западной ориентации. Древостой *Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth. Сомкнутость крон 60%. В кустарниковом ярусе встречаются *Chamaecytisus ruthenicus* Klaskova, *Genista tinctoria* L., *Ledum palustre* L. Травостой (проективное покрытие 60%) состоит из сор.₁ – *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth., sp. – *Galium boreale* L., *Linnaea borealis* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Orthilia secunda* (L.) House, *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce., *Rubus saxatilis* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., sol. – *Adenophora lilifolia* (L.) A.DC., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Carex Montana* L., *Fragaria vesca* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Melampyrum sylvaticum* L., *Pyrola media* Sw., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Sanguisorba officinalis* L., *Seseli libanotis* (L.) Koch., *Vaccinium myrtillus* L. Моховой ярус, с преобладанием *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. in B.S.Z., покрывает 90% поверхности почвы.

Сосново-березовый разнотравный лес, в составе которого содержатся многочисленные популяции *Cypripedium guttatum*, *C. calceolus*, *C. macranthon*, *C. ventricosum*, *Neottianthe cucullata*, *Neottia nidus-avis*, расположен в понижениях рельефа. Древесный ярус образован *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*. В подлеске встречается *Sorbus aucuparia* L., кустарниковый ярус образован: *Chamaecytisus ruthenicus*, *Lonicera tatarica* L., *Rosa majalis* Herzm., *Rubus idaeus* L. Травяно-кустарниковый ярус хорошо развит (100%). В нем преобладают: сор.₁ *Calamagrostis arundinacea*, sp. – *Aegopodium podagraria* L., *Carex montana*, *Galium boreale*, *Lathyrus vernus*, *Rubus saxatilis*, *Potentilla erecta* L., *Trollius europaeus* L., *Viola mirabilis* L., sol. – *Adenophora lilifolia*, *Agrimonia pilosa* Ledeb., *Angelica sylvestris* L., *Astragalus danicus* Retz., *Betonica officinalis* L., *Brachypodium pinnatum*, *Campanula glomerata* L., *Fragaria vesca*, *Geranium sylvaticum* L., *Primula veris* L., *Pulmonaria obscura*, *Trifolium medium* L., *Vaccinium vitis-idaea*. Моховой ярус слабо выражен, покрывает 15% земной поверхности: *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*.

В березовом разнотравном лесу с липовым подростом произрастают ЦП *Neottia nidus-avis*, *Neottianthe cucullata*, *Epipactis atrorubens*, *E. helleborine*. Древостой образован *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*. Подлесок образует *Tilia cordata*. Кустарниковый ярус: *Chamaecytisus ruthenicus*, *Rosa majalis*. Проективное покрытие травяно-кустарникового яруса 60%. В нем преобладают: сор.₁ *Calamagrostis arundinacea*, *Cepigeios* sp. – *Brachypodium pinnatum*, *Lathyrus vernus*, *Rubus saxatilis*, *Potentilla erecta*, sol. – *Adenophora lilifolia*, *Agrimonia pilosa*, *Betonica officinalis*, *Campanula glomerata*, *Carex montana*, *Galium boreale*, *Geranium sylvaticum*, *Kadenia dubia* Lavrova, *Primula veris*, *Pulmonaria obscura*, *Thalictrum minus* L., *Urtica dioica* L., *Trifolium medium*. Моховой ярус на поверхности земли не выражен, на гнилой древесине *Drachy-thecium salebrosum*, *Pleurozium schreberi*, *Plagiomnium cuspidatum*.

Характеристика ЦП видов семейства Орхидных приводится в таблице.

За пределами заповедника встречаются: малочисленные популяции *Cypripedium calceolus* (20-35 особей), *C. guttatum* (40 особей), единичные особи *Epipactis helleborine*, *Neottia nidus-avis*, *Platanthera bifolia*. ЦП *Goodyera repens* и *Neottianthe cucullata* произрастают около города в сообществах с оптимальным для них водным режимом. *Cypripedium macranthon*, *C. ventricosum*, *Epipactis atrorubens* – редкие малочисленные виды, популяции которых сохранились только на природоохранной территории. На сегодняшний день, при постоянно возрастающей антропогенной нагрузке на сообщества, Ильменский заповедник является резерватом редких видов орхидных на Южном Урале.

Таблица – Характеристика ценопопуляций видов семейства Орхидных на территории Ильменского заповедника

№	Виды орхидных	ЖФ	Соотношение онтогенетических групп % j:im:v:g:s	X ср на 100м ²	Xэ на 1м ²	Xг на 1м ²	Ч	Встр. на 5 км
1	<i>Cypripedium guttatum</i>	ДК	6:22:42:28:2	344	38	11	700	5
2	<i>C. calceolus</i>	КК	8:7:28:54:3	120	13	9	2500	6
3	<i>C. macranthon</i>	КК	0:12:23:75:0	12	12	9	23	1
4	<i>C. ventricosum</i>	КК	0:4:14:82:0	42	42	34	40	1
5	<i>Epipactis atrorubens</i>	КК	0:22:33:45:0	9	2	0,8	50	1
6	<i>E. helleborine</i>	КК	0:10:40:50:0	10	2	1,3	30	1
7	<i>Goodyera repens</i>	ПК	17:33:17:53:0	24	4	0,6	300	1
8	<i>Neottia nidus-avis</i>	БхК	0:0:0:100:0	8	5	5	8	1
9	<i>Neottianthe cucullata</i>	Т	15:62:8:15:0	66	15	0,4	4000	М*
10	<i>Platanthera bifolia</i>	Т	32:32:20:16:0	30	3	0,6	1000	1

ЖФ – жизненная форма (ДК – длиннокорневищный, КК – коротkokорневищный, БхК – бесхлорофилльный коротkokорневищный, Т – тубероидный, ПК – ползучекорневищный травянистый многолетник), Хср. – средняя плотность особей на 100 м, Хэ – средняя экологическая плотность особей на 1м², Хг – плотность генеративной группы на 1м², Ч – численность ЦП, Встр. – частота встречаемости ЦП на 5 км в характерных местообитаниях (М* – много, встречаются во всех лесных сообществах).

Литература

Горчаковский П.Л., Игошева Н.И. Мониторинг популяции орхидных в уникальном месте их скопления на Среднем Урале // Экология. – 2003. – № 6. – С. 403-409. Горчаковский П.Л., Шурова Е.А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. – М.: Наука, 1982. – 207 с.

К ФАУНЕ НАЕЗДНИКОВ-ИХНЕВМОНИД (*INSECTA : HYMENOPTERA : ICHNEUMONIDAE*) ВАЖНЕЙШЕЙ ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Литовченко Е.В.

Самарский государственный университет, г. Самара, Россия, amelaza@mail.ru

Жигулёвский государственный природный заповедник (ЖГЗ) – это уникальная ООПТ Среднего Поволжья, которая расположена в Самарской области на Самарской Луке – местности, прилегающей к глубокому изгибу Волги у впадения в нее реки Самары. Территория заповедника состоит из основного участка, расположенного в северной части полуострова, и островного – островов Шалыга и Серёдыш с прилегающими мелководьями. Флора и фауна южных безлесных и юго-западных склонов гор типична для степной зоны. Здесь сохранились реликтовые сосняки, дубравы, участки кустарниковой степи, березовые и сосновые редколесья, а также обширные интразональные пойменные сообщества («Зеленая книга» Поволжья ..., 1995).

На 1 января 2007 года для Самарской Луки (с прилегающей акваторией рек Волги и Усы) известно не менее 6953 видов беспозвоночных, из них насекомых – 5404, среди последних – *Hymenoptera* выявлено 376 видов (Кадастр беспозвоночных животных Самарской Луки, 2007).

Анализ литературных данных и результаты полевых сборов автора с 2000 по 2007 годы на территории ЖГЗ позволил выявить 62 вида из 47 родов и 12 подсемейств наездников-ихневмонид (*Ichneumonidae*). Предполагаемый состав *Ichneumonidae* (на основе анализа ареалов видов) позволяет нам предположить, что в пределах Самарской области возможно обитание более 580 видов из 215 родов и 17 подсемейств. Таким образом, к настоящему времени для данного региона выявлено около 11% предполагаемого объема фауны наездников-ихневмонид. Для заповедника, видимо, объем группы составляет не менее 400 видов 16 подсемейств.

Исследование показало, что наиболее крупно представленными родами на территории ЖГЗ являются: *Cryptus* (4 вида), *Dolichomitus* (3), *Erigorgus* (3) и *Pimpla* (3 вида). Основная же часть наездников-ихневмонид в фауне Жигулей представлена монотипическими родами. По видовому разнообразию преобладают представители трёх подсемейств: Pimplinae (18 видов 11 родов), Ichneumoninae (14 видов 12 родов), Gelinae (10 видов 6 родов). Впервые для Самарской области и для заповедника отмечено 4 вида: *Ichneumon albiornatus* (Tischb.), *Ischnus migratory* (F.), *Itamoplex attentorius* (Panz.), *Paraperithous gnathaulax* (Thoms.).

Несмотря на слабую изученность фауны *Ichneumonidae* Самарской области, мы предприняли попытку зоогеографического анализа комплекса выявленных видов. Кроме того, изучение распространения видов и характера их встречаемости в пределах ареалов позволяет более полно представить видовой состав энтомокомплексов определенных местообитаний в заповеднике.

Среди ареалов 62 известных нам видов ихневмонид выявлено 12 типов ареалов, начиная от плюрирегиональных. Типологизация ареалов составлена с использованием схемы К.Б. Городкова (Городков, 1984). Результаты анализа представлены в таблице.

Таблица – Зоогеографический анализ наездников-ихневмонид ЖГЗ

Тип ареала	Число видов	% от общего числа известных видов
плюрирегиональный (транспалеаркто-ориентальный и голаркто-тропико индийский)	2	3,2
голарктический	12	19,4
транспалеарктический	14	22,6
палеарктический	2	3,2
западно-центральный палеарктический	1	1,6
западный палеарктический	1	1,6
европейско-сибирский	4	6,5
европейско-туранский	4	6,5
европейско-казахстанский	19	30,6
европейский	1	1,6
скифский	1	1,6
восточно-средиземноморский	1	1,6

Виды с обширными ареалами (плюрирегиональные, голаркты, транспалеаркты, палеаркты и европейско – сибирские виды) составляют в сумме около 58,4%. Это показывает общее преобладание, среди Ichneumonidae исследуемой территории, широко распространённых полизональных видов, что в целом достаточно типично для паразитических насекомых. Среди выявленных в ЖГЗ видов Ichneumonidae преобладают европейские (19). Также широко представлены виды с транспалеарктическим (14) и голарктическим (12) типами ареалов. В районе исследования выявлено по одному виду Ichneumonidae с восточно-средиземноморским и скифским типами ареалов – это *Erigorgus latro* (Shank, 1781) и *Scambus calobator* (Gravenhorst, 1829).

В ходе анализа выявленного состава фауны наездников-ихневмонид ЖГЗ нами было отмечено 3 редко встречаемых вида: *Ephialtes manifestator* (L., 1758), *Megarhyssa perlata* (Christ, 1791) и *Ophion luteus* (L., 1758). Из них первые два предлагаются к включению в Красную книгу Самарской области (Кадастр беспозвоночных животных Самарской Луки, 2007).

Изучение характера паразитирования представителей наездников-ихневмонид, найденных в ходе наших исследований на территории ЖГЗ, показало, что эндопаразитизм свойственен 29 видам (в первую очередь – на *Lepidoptera*, в меньшей степени – на *Tenthredinidea* и на ряде групп *Coleoptera*); эктопаразитические ихневмониды (33 вида) паразитируют на *Geometridae*, *Pyraustidae*, *Tortricidae*, *Noctuidae* из чешуекрылых, а также на насекомых-ксилофагах. Самый распространенный род *Cryptus* представлен эктопаразитами *Geometridae*. Наиболее многочисленно в фауне Жигулей подсемейство *Pimplinae* характеризуется эктопаразитизмом на *Curculionidae*, *Sesiidae*, *Gelechiidae*, *Cimbicidae* и *Pyraustidae*. Монохозяенными видами являются: *Acroricnus seductor* (Scopoli, 1786) (паразитирует на *Sphex destillatorium* Ill. из *Sphexidae*), *Diadegma fenestralis* (Holmgren, 1860) (паразитирует на *Plutella maculipennis* Curt. из *Plutellidae*), *Itopectis maculator* (F., 1775) (паразитирует на *Tortrix viridana* L. из *Tortricidae*) и *Stenarella domator* (Poda, 1861) паразитирующая на *Monochamus galloprovincialis* Ol. из *Cerambycidae*.

Жигули, расположенные на Средней Волге у южной границы лесостепи, являются единственными горами тектонического происхождения на необъятной Русской равнине. Здесь на фоне разнообразия ландшафтов представлен широкий спектр биотопов: хвойно-широколиственные леса и горные сосновые боры, каменистые степи и скальные обнажения, широкие межгорные долины и узкие глубокие овраги, лиственные леса и остепненные луга, осокоревые леса и волжский бечевник («Зеленая книга» Поволжья ..., 1995). Это обуславливает также высокое разнообразие биотопических группировок животных, особенно насекомых.

Распределение *Ichneumonidae* по биотопам таково, что максимальное число видов (38) встречается в лиственных лесах Самарской Луки (61,3%), менее разнообразные *Ichneumonidae* на суходольных лугах – 17 видов (27,4%). Минимальное число наездников-ихневмонид найдено в каменной степи (6,5%) и в поймах (4,8%).

Таким образом, уже на данном этапе исследований фауны *Ichneumonidae* Жигулевского заповедника выявляется важная роль этих паразитических насекомых в регуляции численности массовых видов лесных фитофагов и ксилофагов. В целом вся эта группа *Hymenoptera* нуждается в охране на территории Самарской области и, в частности, в Жигулях, где для этого есть все условия. Исследования по изучению фауны *Ichneumonidae* будут продолжены в рамках программы по сохранению биоразнообразия России.

Литература

Городков К.Б. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР // Ареалы насекомых европейской части СССР. – Л.: Наука, 1984. – С. 3-20. «Зеленая книга» Поволжья: Охраняемые природные территории Самарской области / сост. А.С. Захаров, М.С. Горелов. – Самара: Книжное изд-во, 1995. – 352 с. *Кадастр беспозвоночных животных Самарской Луки*: учеб. пособие / под ред. Г.С. Розенберга; авторы и сост. В.П. Вехник, Л.В. Головатюк, И.Н. Гореславец, И.В. Дюжаева и др. – Самара: ООО «ОФОЗЕ», 2007. – 471 с.

ДИНАМИКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ НАСЕЛЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ ДЕСТАБИЛИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ НА ТЕРРИТОРИИ ВИСИМСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Лукьянова Л.Е.

Институт экологии растений и животных, г. Екатеринбург, Россия, lukyanova@ecology.uran.ru

С позиции эколога современное состояние биосферы можно определить как фазу экологически дестабилизированной среды – среды супердинамичной, отличающейся множественными нарушениями механизмов ее организованности, со сбивающимися природными ритмами, повышенной сукцессионностью процессов (Залетаев, 1989).

Значительную часть территории Висимского биосферного заповедника можно охарактеризовать как экологически дестабилизированную среду после крупномасштабного нарушения ее ветровалом и пожаром. В июне 1995 г. практически все леса заповедника в той или иной степени подверглись ветровалу, а в июне 1998 г. 1500 га его ветровальных площадей сгорело. В результате преобразований экологических и фитоценологических условий ветровальных биотопов произошла структурная перестройка травянисто-кустарничкового яруса. Снизилось обилие папоротников и видов таежного мелкотравья, наблюдалось разрастание злаков, что привело к увеличению максимальной высоты травостоя. В результате пожара в заповеднике появилась гарь особого типа – по ветровалу, где весь растительный покров был уничтожен, стерты границы прежних фитоценозов. На ранней (инициальной) стадии пирогенной сукцессии происходило интенсивное семенное возобновление пионерных видов растений (Беляева, 2007). В местах скопления ветровальных деревьев, особенно хвойных пород, полностью выгорел подрост. В древесном ярусе на первых этапах пирогенной сукцессии пионерными видами являлись береза, местами осина и липа (Сибгатуллин, 2006).

Мелкие млекопитающие, как важное звено в трофической цепи природных экосистем, играют существенную биогеоэкологическую роль. Являясь консументами первого и второго порядков, мелкие грызуны и насекомоядные животные выполняют функцию биокатализаторов (Злотин, Ходашева, 1974), оказывая влияние на самоочистительные свойства экосистем (Динесман, Соколов, Шилов, 1971). Сукцессии в сообществах мелких млекопитающих находятся в тесной связи с сукцессионными процессами лесных фитоценозов, поэтому с изменением качественных и количественных характеристик местообитаний в населении животных могут наблюдаться структурные преобразования.

Исследования населения мелких млекопитающих на заповедной территории проводили с 1987 года, задолго до воздействия дестабилизирующих факторов, что позволило провести сравнительный анализ структуры сообществ на разных сукцессионных стадиях. Отловы животных проводили с помощью давилок, выставленных в линию из 100-200 штук, на расстоянии 10 м друг от друга. В результате проведенных исследований выявлено, что на дестабилизацию среды наиболее чутко отреагировали такие ценологические показатели, как видовое разнообразие животных (число видов в сообществе, их долевое соотношение) и численность видов. На рисунке представлены значения показателя видового разнообразия (Животовский, 1980). Кривая значений показывает, что резкие изменения видового разнообразия наблюдались после ветровального нарушения с 1995 г. до наступления пожара (июнь 1998 г). Гетерогенность местообитаний (увеличение числа укрытий, возросшая захламенность местообитаний, изменение структуры почвы и микроклимата), вызванная воздействием ветровала, способствовала повышению видового разнообразия мелких млекопитающих (рис. А). В результате пожара, напротив, произошла гомогенизация среды (полное уничтожение травянисто-кустарничкового покрытия, подрост и древесного яруса), что существенно снизило значения показателя видового разнообразия животных на ранних демулационных стадиях пирогенной сукцессии (рис. В, 2) по сравнению с контрольной территорией (рис. В, 1). Отметим, что пожар дестабилизировал не все ветровальную территорию, а лишь часть ее, поэтому с сентября 1998 г. (рис. В) исследуемая нами территория была разделена на две части: контрольную (1 – участок ненарушенной территории, подвергшийся только ветровалу) и гаревую (2 – ветровальный участок, подвергшийся пожару). С 1987 по 1995 гг. долевое участие разных видов в населении мелких млекопитающих существенно не менялось. После дестабилизации среды в результате ветровала и пожара наиболее значимые перестройки произошли в группе лесных полевок (род *Clethrionomys*). До нарушения на всей исследуемой территории доминирующим видом являлась рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus*). В таблице приведены данные по

долевому участию (в процентах) трех видов лесных полевок (в числителе – доля участия вида на контрольной территории, в знаменателе – на гари). На ранней демулационной стадии после ветровала (1996 г.) в уловах резко увеличилась доля красно-серой полевки (*Clethrionomys rufocanus*), она заняла доминирующее положение среди лесных полевок на обеих территориях (табл.). Это положение сохранялось в год пожара (1998) и на ранней демулационной стадии пирогенной сукцессии (1999). На более поздних стадиях (2005 и 2006 гг.) доминантом среди лесных полевок стала красная полевка (*Clethrionomys rutilus*), немногочисленный ранее вид. Отметим, что до этого периода на гаревом участке заповедной территории преобладала рыжая полевка. И только на более поздней сукцессионной стадии (2007 г.) она уступила доминирование красно-серой, доля которой значительно превысила долевое участие рыжей и красной полевок на контрольной и гаревой территориях.

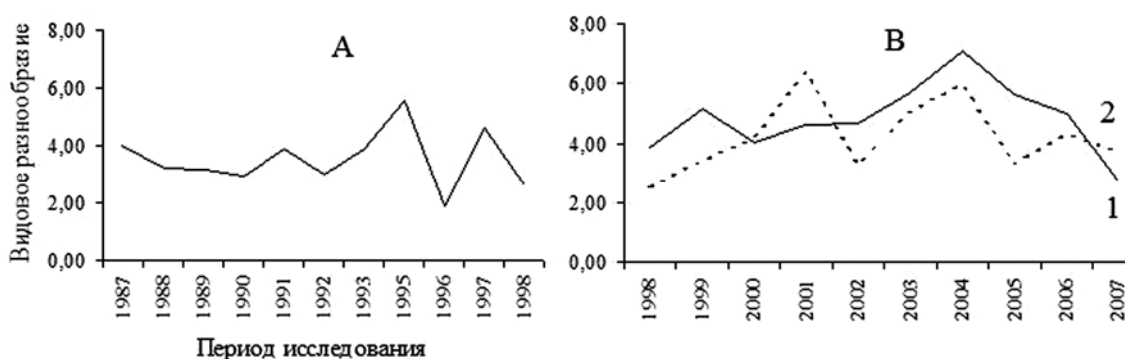


Рис. Динамика видового разнообразия мелких млекопитающих на территории Висимского заповедника: А – под влиянием ветровала; В – под влиянием ветровала и пожаров: 1 – участок ненарушенной территории, подвергшийся только ветровалу (контроль) и 2 – ветровальный участок, подвергшийся пожару

Таблица – Динамика плотности трех видов лесных полевок на ранней демулационной стадии после ветровала и пожара, %

Виды лесных полевок	Годы												
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<i>Clethrionomys glareolus</i>	89	5	39	4/0	56/0	80/90	19/61	11/100	20/82	21/49	11/38	22/38	2/17
<i>Clethrionomys rufocanus</i>	8	95	61	95/100	33/100	12/5	77/35	83/0	50/7	59/28	17/0	18/0	97/83
<i>Clethrionomys rutilus</i>	3	0	0	1/0	11/0	8/5	5/4	6/0	30/10	20/23	72/63	60/63	2/0

Примечание. В числителе – доля участия вида на контрольной территории, в знаменателе – на гари.

Таким образом, дестабилизация среды, вызванная ветровалом и пожаром, отражается на показателях видового разнообразия мелких млекопитающих и оказывает существенное влияние на перераспределение долевого участия в населении симпатрических видов лесных полевок.

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 06-04-48359.

Литература

Беляева Н.В. Динамика травяно-кустарничкового яруса лесных сообществ Висимского заповедника после ветровала и пожара // Лесоведение. – 2007. – № 4. – С. 25-35. Динесман Л.Г., Соколов В.Е., Шилов И.А. Значение позвоночных животных в биосфере // Биосфера и ее ресурсы. – М.: Наука, 1971. – С. 181-193. Залетаев В.С. Экологически дестабилизированная среда: Экосистемы аридных зон в изменяющемся гидрологическом режиме. – М.: Наука, 1989. – 148 с. Злотин Р.И., Ходашева К.С. Роль животных в биологическом круговороте лесостепных экосистем. – М.: Наука, 1974. – 200 с. Животовский Л.А. Показатель внутривидового разнообразия // Журнал общ. биол. – 1980. – Вып. 41, № 6. – С. 828-836. Сибгатуллин Р.З. Сукцессионные процессы в коренных и производных лесах Висимского заповедника после крупномасштабных природных нарушений // Экологические исследования в Висимском заповеднике. – Екатеринбург, 2006. – С. 284-293.

ФИТОРАЗНООБРАЗИЕ И ДИНАМИКА ЛЕСНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НИЖНЯЯ КАМА»

Лукьянова Ю.А.

ФГУ «Национальный парк Нижняя Кама», г. Елабуга, Россия, julia-luk@inbox.ru

Территория национального парка «Нижняя Кама» (далее – НП) расположена в пределах Вятско-Камского равнинного региона темнохвойно-широколиственных лесов, долинных гигрофитных неморальных лесов и болот, а также – Восточно-Закамского региона широколиственных лесов Высокого Заволжья

(Бакин и др., 2000). Типологически коренными лесами в пределах НП являются хвойно-широколиственные (сосново-широколиственные, елово-широколиственные), хвойные (сосновые, сосново-еловые с пихтой), и, в меньшей степени, чистые широколиственные леса.

На современном этапе говорить о полной сохранности коренных типов леса не приходится. В состав НП вошли три лесных массива Елабужского лесничества (Большой Бор, Малый Бор, Танаевский лес) и лесной массив Челнинского лесничества (до 80-х годов известный как Корабельная Боровецкая дача), которые до создания НП находились в ведении лесхоза. В связи с этим, современные леса отличаются пестротой состава древостоя, обусловленной хозяйственной деятельностью человека в прошлом: на местах лесосек возникли березняки и осинники, многие участки сосновых лесов представлены молодыми лесонасаждениями. Освоение в начале 60-х годов нефтяных месторождений, привело к разрастанию популяций видов степной и сорно-рудеральных флор (Памятники..., 1977). Таким образом, сейчас наряду с коренными типами мы имеем ряд производных вторичных короткопроизводных и вторичных длительнопроизводных типов леса с различными вариациями в напочвенном травяно-кустарничковом ярусе, обусловленных как прошлым, так и современным вмешательством человека.

Интенсивное формирование в последние десятилетия Нижнекамского промышленно-территориального комплекса значительно способствовало усилению использования близлежащих пригородных лесов в рекреационных целях. Это обусловило высокую степень деградации живого напочвенного покрова, сильнейшее уплотнение верхних горизонтов почвы; привело к формированию в напочвенном покрове лесолуговых, луговых и рудеральных растительных ассоциаций. К примеру, анализ экспериментально полученных нами данных по изменению твердости почвы в зависимости от рекреационных нагрузок определил следующее: на лесных участках, не испытывающих рекреационного воздействия, твердость почвы находится в диапазоне 3,5-11 кг/см² и классифицируется как рыхлая и рыхловатая (по Н.А. Качинскому). На территории баз отдыха, детских оздоровительных лагерей твердость почвы резко возрастает и находится в пределах 31,5 кг/см² (плотная) -58 кг/см² (весьма плотная). Схожая картина и на участках с нерегулируемым рекреационным воздействием («дикие» стоянки, родники, смотровые площадки), где среднее значение твердости почвы составляет 40,7 кг/см², и почва классифицируется как плотная.

В пределах лесных массивов НП в период с 2000-2007 гг. было выполнено более 400 геоботанических описаний. Все описания были внесены в базу данных информационной системы «FloraBase», разработанной на базе экологического факультета Казанского государственного университета (Прохоров, 2006). С использованием этой информационной системы в группах типов лесов был выполнен анализ систематической структуры по семействам и родам сосудистых растений, анализ по эколого-ценотическим группам (ЭЦГ), анализ по типам жизненных форм, ареалогический анализ (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Сравнительные данные, полученные с использованием информационной системы «Флора»

	Сосняки	Ельники	Пихтарники	Липняки	Дубняки	Березняки	Осинники
1*	64,5%	1,1%	0,1%	5,0%	1,6%	19,2%	6,2%
2	49,2%	22,0%	62,0%	47,4%	84,0%	58,7%	55,8%
3	17,9%	7,8%	9,1%	12,6%	28,0%	19,0%	9,6%
4	297	20	6	21	11	44	13
5	411	113	44	136	181	218	126
6	73	52	32	50	50	57	48
7	21	13	7	15	16	18	16
Pn**	3,7	6,2	6,8	2,9	2,3	5,5	-
Nm	8,5	22,1	50,0	22,8	9,4	12,8	23,0
BrNm	6,3	14,2	20,5	11,8	4,4	7,8	13,5
Br	5,6	13,3	4,6	6,6	-	6,4	6,4
BrMd	8,5	13,3	11,4	12,5	11,0	11,5	11,1
Md	16,6	15,9	-	13,9	21,0	17,9	15,1
MdWt	6,8	6,8	-	2,2	8,3	6,9	2,4
Rd	21,4	7,1	4,6	16,9	24,3	15,6	8,7
Wt	2,4	1,8	2,3	2,2	2,2	-	2,4

Примечание. * – 1 – доля в лесном фонде национального парка, 2 – среднее значение проективного покрытия, 3 – среднее значение вытоптанности, 4- количество геоботанических пробных площадок, 5-количество видов, 6 – количество семейств, 7 – количество эколого-ценотических групп; ** – доля видов (%) соответствующей ЭЦГ (Pn – боровая, Nm – неморальная, BrNm – бореально-неморальная, Br – бореальная, BrMd – бореально-луговая, Md – луговая, MdWt – влажно-луговая, Rd – рудеральная, Wt – влажно-болотная)

Сосняки являются наиболее распространенными лесонасаждениями в НП. Они представлены следующими типами – сосняк зеленомошный, сосняк зеленомошно-черничный, сосняк зеленомошно-брусничный, сосняк сложный, реже встречаются сосняк лишайниковый (остепненный) и сосняк кисличный. Преобладающими стали сосняки вейниковой, чернично-вейниковой, вейниково-орляковой, брусничной ассоциаций. Реже отмечены сосняки хвощево-снытевой, коротконожковой и ясенниковой ассоциаций. На этих участках во втором ярусе превалирует порослевая липа сердцевидная – *Tilia cordata* L. и клён остролистный – *Acer platanoides* L. Видовой состав травянисто-кустарничкового яруса неоднороден. В целом преобладающими являются виды рудеральной, луговой, бореально-луговой и неморальной ЭЦГ (см. табл. 1). Это связано с высокой рекреационной нагрузкой на сосновые ценозы ввиду их доступности и эстетической привлекательности. В сосняках IV класс постоянства имеют береза повислая – *Betula pendula* L., земляника лесная – *Fragaria vesca* L., III класс постоянства у ортилии однобокой – *Orthilia secunda* (L.) House, II класс постоянства имеют малина обыкновенная – *Rubus idaeus* L., вероника дубравная – *Veronica chamaedrys* L., купена лекарственная – *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, рабитник русский – *Chamaecytiscus ruthenicus* (Fisch.ex Wołoszcz.) Klaskova, орляк обыкновенный – *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, перловник поникший – *Melica nutans* L., ожика волосистая – *Lusula pilosa* (L.) Willd, костяника – *Rubus saxatilis* L., брусника – *Vaccinium vitis-idaea* L., черника – *V. myrtillus* L., крапива двудомная – *Urtica dioica* L., фиалка собачья – *Viola canina* L., вейник лесной – *Calamagrostis arundinaceae* (L.) Roth, коротконожка перистая – *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv, бузина красная – *Sambucus racemosa* L., хвощ луговой – *Equisetum pratense* Ehrh., сныть обыкновенная – *Aegopodium podagraria* L, черноголовка обыкновенная – *Prunella vulgaris* L., зимолобка зонтичная – *Chimaphila umbellata* (L.) W.Barton.

Таблица 2 – Анализ систематической структуры и по типам жизненных форм в основных группах типов лесов национального парка «Нижняя Кама»

Типы лесонасаждений	Сосняки	Ельники	Пихтарники	Липняки	Дубняки	Березняки	Осинники
Преобладающие семейства	Aster. Poa. Rosac. Fabac. Caryop.	Poa. Fab. Rosac. Aster. Violac.	Lamiac. Rosac. Pinac. Convalar. Dryopter.	Aster. Rosac. Fabac. Poa. Scroph.	Aster. Fabac. Poa. Rosac. Lamiac.	Aster. Poa. Fabac. Rosac. Lamiac.	Aster. Fabac. Rosac. Lamiac. Scroh.
Преобладающие рода	Carex Viola veronica Potentilla Poa	Viola Gallium Carex Stellaria Geranium	Polygonatum Dryopteris Equisetum Glechoma Carex	Carex Veronica Equisetum Vicia Viola	Carex Artemisia lathyrus Veronica Festuca	Carex Galium Vicia Viola Lathyrus	Carex Dryopteris Ulmus Equisetum Campanula
Преобладающие типы жизненных форм	Гемикрипт Терофиты Криптофит Хамефиты Нанофанер	Гемикрипт Криптофит Хамефиты Нанофанер Мезофанер	Гемикрипт Криптофит Фанерофит Мезофанер Нанофанер	Гемикрипт Криптофит Хамефиты Терофиты Нанофанер	Гемикрипт Терофиты Криптофит Хамефиты Терофиты Минифанер	Гемикрипт Криптофит Хамефиты Терофиты Нанофанер	Гемикрипт Криптофит Хамефиты Нанофанер Терофиты

Еловые формации представлены ельниками кисличниками, ельниками черничниками, в редких случаях – ельниками долгомошниками, а также ельниками с липой и ельниками с сосной. Отмечены ельники сныте-копытне-кисличной, чернично-снытевой, чернично-костянично-майниковой, осоково-хвощево-черничной, орляково-чернично-вейниковой и неморально-разнотравной ассоциаций. Преобладающими являются виды неморальной, луговой, бореальной и бореально-неморальной ЭЦГ. В плане встречаемости V класс постоянства имеет липа сердцевидная, III класс постоянства имеют черника, хвощ луговой, чина весенняя – *Lathyrus vernus* (L) Bernh., ортилия однобокая, костяника, сныть обыкновенная, майник двулистный – *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt, брусника; II класс постоянства у копытня европейского – *Asarum europaeum* L., кислицы обыкновенной – *Oxalis acetosella* L..

Пихтарники в НП достаточно редки и типологически отнесены к пихтарникам липовым неморально-травным и к сосново-пихтовым кустарничково-кислично-зеленомошным лесам (Памятники..., 1977). Отчетливо выделяются в напочвенном покрове сныте-ясенниковая, сныте-неморально-травная, неморально-осоково-волосистая ассоциации. В растительном покрове преобладают виды неморальной (50%) и бореально-неморальной ЭЦГ (см. табл. 1). В связи с чем, V класс постоянства имеют такие неморальные виды как щитовник мужской, сныть обыкновенная, медуница неясная – *Pulmonaria obscura* Dumort, вороний глаз – *Paris quadrifolia* L., копытень европейский, крапива двудомная, будра плющевидная – *Glechoma hederacea* L., IV класс постоянства имеет фиалка удивительная – *Viola mirabilis* L, III класс постоянства подмаренник пахучий – *Galium odoratum* (L.) Scop, звездчатка жестколистная – *Stellaria holostea* L, адокса мускусная – *Adoxa moschatellina* L., Страусник обыкновенный – *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod, гравилат городской – *Geum urbanum* L., бор развесистый – *Milium effusum* L.

Липняки в НП представлены липняками осоково-снытевыми с пихтой и елью, липняками снытевыми с елью, а также сосново-липовыми неморальнотравными лесонасаждениями. В напочвенном покрове выделяются сныте-осоково-неморальнотравная, сныте-ясменниковая, осоково-копытневая, осоково-снытекопытневая, чернично-неморальнотравная ассоциации; в местах рекреационного вмешательства выделены орляково-вейниково-перловниковая и рудерально-неморальная ассоциации. Преобладающими являются виды растений неморальной, луговой и рудеральной ЭЦГ. По встречаемости V класс постоянства у клена остролистного, сныти обыкновенной; IV класс постоянства – подмаренник пахучий – *Galium odoratum* (L.) Scop, медуница неясная; III класс постоянства – фиалка удивительная, чина весенняя, осока волосистая – *Carex pilosa* Scop.

Чистые дубняки в пределах НП представлены незначительно. В основном это дубняки неморальнотравные, местами с элементами остепнения (в ходе наших исследований не были изучены дубняки пойменные). Это разрозненные участки, испытывающие достаточно высокие нагрузки в ходе воздействия рекреации и пастбы. В связи с чем, нами выделены сныте-орляковая, злаково-осоково-разнотравная, полынно-разнотравная, лугово-рудеральная и рудеральная ассоциации в напочвенном растительном покрове. Преобладающими являются виды растений рудеральной и луговой ЭЦГ. По постоянству присутствия IV класс постоянности имеют тысячелистник обыкновенный – *Achillea millefolium* L., цикорий обыкновенный – *Cichorium intybus* L., полынь обыкновенная – *Artemisia vulgaris* L., III класс постоянства у шиповника майского – *Rosa canina* L, репешка обыкновенного, подмаренника северного – *Galium boreale* L., гравилата городского; сныть обыкновенная имеет II класс постоянства.

Березняки являются производными типами леса и образовались на местах рубок и лесных пожаров в сосновых ценозах. В пределах НП выделены березняки землянично-костяничной, землянично-злаковой, чернично-снытевой ассоциаций на месте елово-сосновых, сосновых лесов и березняки орляково-снытехвощовой, орляковой, сныте-звездчатко-ясменниковой, копытне-осоковой ассоциаций – на месте сосново-широколиственных и широколиственных лесов. В целом, преобладающими являются виды луговой, рудеральной, бореально-луговой и неморальной ЭЦГ. V класс постоянства имеют сосна обыкновенная, ель финская – *Picea x fennica* (Regel) Kom, липа сердцевидная; IV класс постоянства – бересклет бородавчатый, чина весенняя, земляника лесная, III класс постоянства – дуб черешчатый, костяника, купена лекарственная, сныть обыкновенная, орляк обыкновенный, вейник лесной, черника, фиалка удивительная, коротконожка перистая; II класс постоянства – ортилия однобокая, брусника, ракитник русский.

Осинники также являются производными лесами на месте елово-пихтовых, елово-пихтовых широколиственных лесов. Выделены осинники хвощово-снытевой и орляково-снытекопытневой ассоциаций. В растительном покрове преобладающими являются неморальные, бореально-неморальные и луговые виды растений. V класс постоянства имеют липа сердцевидная, дуб черешчатый – *Quercus robur* L, бересклет бородавчатый – *Euonymus verrucosa* Scop, сныть обыкновенная, вяз шершавый – *Ulmus glabra* Huds; IV класс постоянства – хвощ луговой, копытень европейский, борец волчий – *Aconitum lycoctonum* L.; III класс постоянства – ель финская, подмаренник пахучий, фиалка удивительная, чина весенняя, медуница неясная, бор развесистый, ожика волосистая, кочедыжник женский – *Athyrium filix-femina* (L.) Roth.

Литература

Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П. Сосудистые растения Татарстана. – Казань; Изд-во Казанского ун-та, 2000. – 496 с.
Памятники природы Татарии / под ред. В.А. Попова. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1977. – 144 с. Прохоров В.Е. Редкие виды сосудистых растений флоры Республики Татарстан: эколого-ландшафтные особенности хорологии и динамики: Автореферат дис. ... канд. биол. наук. – Казань: Казанский ун-т, 2006.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ОКРЕСТНОСТЕЙ ОЗ. ЭЛЬТОН (ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Лысенко Т.М.¹, Донченко Д.А.², Круглов А.А.³

¹ Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия, ltm2000@mail.ru

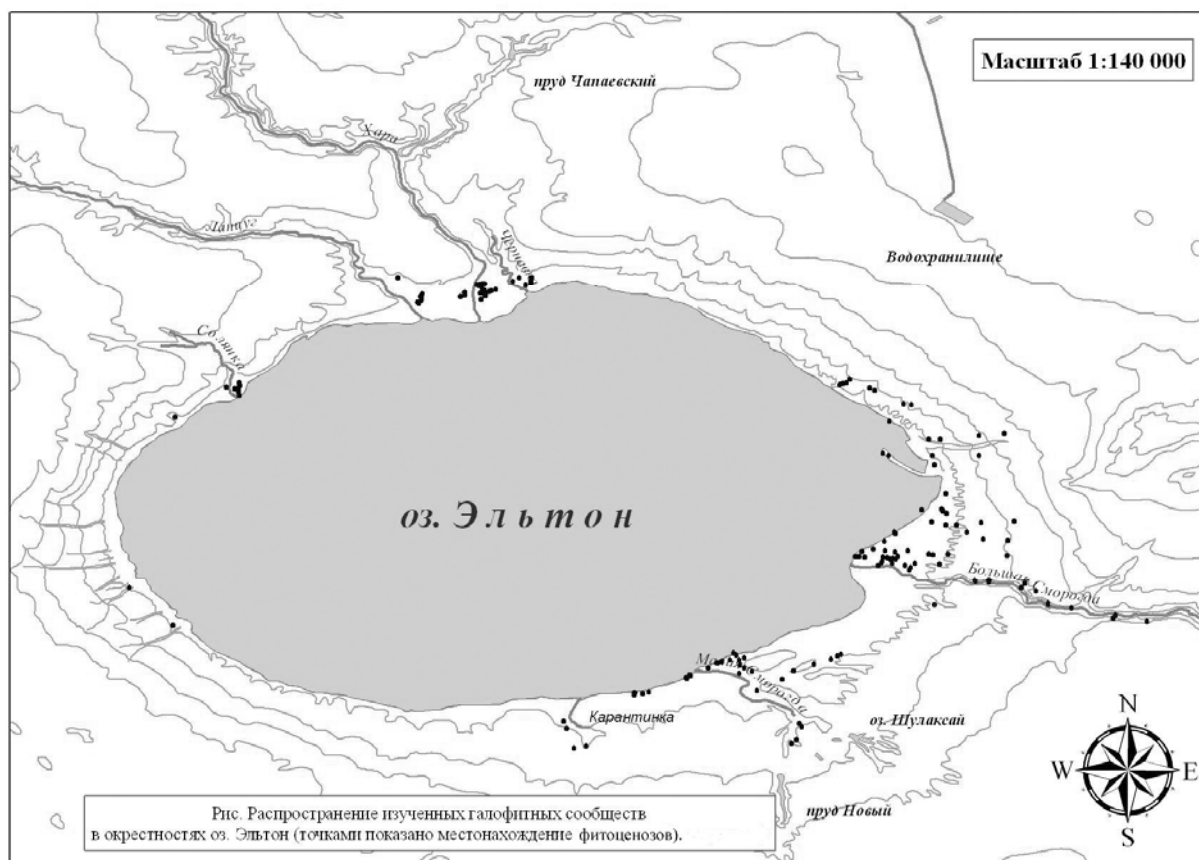
² ГУ Природный парк «Эльтонский», пос. Эльтон, Россия, bigdimin@yandex.ru

³ Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти, Россия, ashas_volgurk@mail.ru

Растительный покров Приэльтона изучался многими исследователями (Ильин, 1927; Сафронова, 2006; и др.), однако появление новых методов и подходов, связанных с компьютерными моделями и информационными системами, открывает новые перспективы для изучения биоразнообразия и проведения его мониторинга.

Наши исследования растительного покрова проводились в августе 2007 г. в Палласовском районе Волгоградской области, в окрестностях оз. Эльтон. Климат, изучаемой территории резко континентальный, с жарким засушливым летом и холодной малоснежной зимой, частыми засухами и суховеями. Среднегодовое количество осадков составляет около 300 мм. Почвенный покров представлен светло-

каштановыми солонцеватыми почвами, солончаками и солонцами. В ботанико-географическом отношении Приэльтонье располагается в подзоне полукустарничково-дерновиннозлаковых степей Евразийской степной области. Объектом наших исследований стали галофитные сообщества, представляющие собой гипергалофитный эдафический вариант Заволжско-Казахстанских (прикаспийских) опустыненных степей. Было выполнено 160 геоботанических описаний, представляющих 81 сообщество. Далее эти данные использовались для создания геоинформационной базы биоразнообразия Природного парка «Эльтонский». Для формирования ГИС-системы Приэльтонья была выбрана программа ArcGIS 9.2 и использована топографическая карта масштаба 1:100000, на основании которой были сформированы тематические слои (рельеф местности, водные объекты и т.д.). Для географической привязки геоботанических описаний применялись данные, полученные с помощью GPS-приемника. Из собранных в процессе полевых исследований материалов создавалась атрибутивная таблица с присоединенными к ним значениями долготы-широты, которая затем экспортировалась в отдельный слой. В результате выполненной работы была получена карта-схема распространения изученных галофитных сообществ в окрестностях оз. Эльтон (рис.). За неимением места мы приводим ее в общем виде и далее называем лишь некоторые растительные сообщества; в докладе материал будет представлен более подробно.



В озерной пойме повсюду распространены сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Vieb.) и солеросовые сообщества (*Salicornia perennans* Willd.). К числу редких ценозов можно отнести бескильницево-сантоникополынные (*Artemisia santonica* L., *Puccinellia fominii* Bilyk) (устье Хары, междуречье Карантинки и М. Сморогды); сведово-тростниковые (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Suaeda linifolia* Pall.) (устья Хары, М. и Б. Сморогды); обионовые (*Halimione verrucifera* (Bieb.) Aell.), кермеково-обионовые (*Halimione verrucifera*, *Limonium suffruticosum* (L.) O. Kuntze) (устья М. и Б. Сморогды); кермеково-сантоникополынные (*Artemisia santonica*, *Limonium gmelinii* (Willd.) O. Kuntze) сообщества (восточная часть озерной поймы).

В южной и восточной частях низкой солончаково-солонцевой озерной террасы часто встречаются кокпеково-биюргуновое со сведой вздутоплодной (*Anabasis salsa* (C.A. Mey.) Benth. ex Volkens, *Atriplex cana* C.A. Mey., *Suaeda physophora* Pall.), биюргуново-полынные (*Artemisia lerchiana*, *Artemisia pauciflora* Web., *Anabasis salsa*), кокпеково-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Atriplex cana*), лерхополынно-мятликовые (*Poa bulbosa* L., *Artemisia lerchiana*) сообщества. Редко отмечались кермеково-селитрянковые (*Nitraria schoberi* L.) сообщества.

На высокой солонцеватой озерной террасе широко распространены итсегеково-чернополынные (*Artemisia pauciflora*, *Anabasis aphylla* L.), прутняково-чернополынные (*Artemisia pauciflora*, *Kochia prostrata*

(L.) Schrad.) (междуречье Ланцуга и Хары); ромашниково-чернополынные (*Artemisia pauciflora*, *Tanacetum achilleifolium* (Bieb.) Sch. Bip.) (междуречье Солянки и Ланцуга), мятликово-полынные (*Artemisia lerchiana*, *Artemisia pauciflora*, *Poa bulbosa*) сообщества (к северу от пос. Эльтон). Севернее Сорочьей балки единично встречено терескеново-мятликовое сообщество с прутняком (*Poa bulbosa*, *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Kochia prostrata*).

Галофитные сообщества Приэльтона являются характерной чертой аридных экосистем Юго-Востока европейской части России и естественной средой обитания редких и охраняемых видов растений, и потому сами должны подлежать охране. Банк данных подробных геоботанических описаний и установление точного местоположения фитоценозов позволит проводить долговременный мониторинг их состояния.

Литература

Ильин М.М. Растительность Эльтонской котловины // Изв. Гл. Бот. Сада СССР. – Л., 1927. – Т. 26, вып. 4. – С. 371-419. Сафронова И.Н. Характеристика растительности Палласовского района Волгоградской области // Биоразнообразие и проблемы природопользования в Приэльтоне. – Волгоград, 2006. – С. 5-9.

СОХРАНЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ СИРЕНИ (*SYRINGA* L.) В ЦЕНТРАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

Македонская Н.В., Гаранович И.М.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь, belsyringa@mail.ru

Изучение коллекции, созданной в 1954-64 годах, проводили в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси в Минске. Прослежены ритмы роста и развития растений сирени в течение четырех десятилетий на 200 сортах, что позволило выявить ряд закономерностей в культуре сирени.

Проведенное обследование коллекции показало, что возраст большинства растений составляет от 30 до 50 лет. В посадках преобладают растения в возрасте 41-50 лет. Прослеживается следующая тенденция – чем старше возраст, тем медленнее проходят биологические процессы. Это выражается в более длительном созревании генеративных органов цветка, медленном раскрытии цветка, сокращении продолжительности жизни и цветка и соцветия в целом. Все это в конечном итоге резко снижает декоративность сортов. Особенно заметно старение кустов сирени в 40-50 лет, когда продолжительность цветения кустов сокращается до 10 дней.

Также отмечено сильная поврежденность растений различными грибами рода Трутовик. Особенно сильно повреждены посадки в маточном питомнике, где растения за столько лет достигли 3-4 метров и затеняют друг друга. Проводимая омолаживающая обрезка не способна решить проблему, так как у многих сортов наблюдается разрушение древесины близ корневой шейки, что значительно снижает ветроустойчивость растений, в целом ухудшает рост и развитие и приводит к их гибели. Так к 2007 году выпало 14 сортов: Артур Уильям Пол, Виктор Лемуан, Дрезден Чайна, Доктор Линдли, Присцилла, Зирка Травня, Лемуан, Маршал Фош, Память Академика К.И. Сатпаева, Мевру Ломбартс, Маурин, Паскаль, Танкист, Уильям Робинсон.

Кроме того, при расчистке территории под строительство оранжереи в 2003-2004 годах было пересажено в возрасте 18-40 лет 23 сорта: Аленушка, Вера Хоружая, Весталка, Грас Ортвейт, Катина, Контес Орас де Шуазель, Люси Бальте, Мари Легре, Мари Финон, Маршал Фош, Массена, Мирабо, Минчанка, Моник Лемуан, Найт, Небо Москвы, Огни Домбаса, Полтава, Поль Робсон, Поль Тирион, Памяти Смольской, Партизанка, Паскаль. Данные растения на протяжении прошедших лет болеют, у них значительно снижен прирост и ослабленное цветение.

Естественное старение, нерегулярный уход и густое расположение кустов сирени создают угрозу потери ценного материала. Особенно

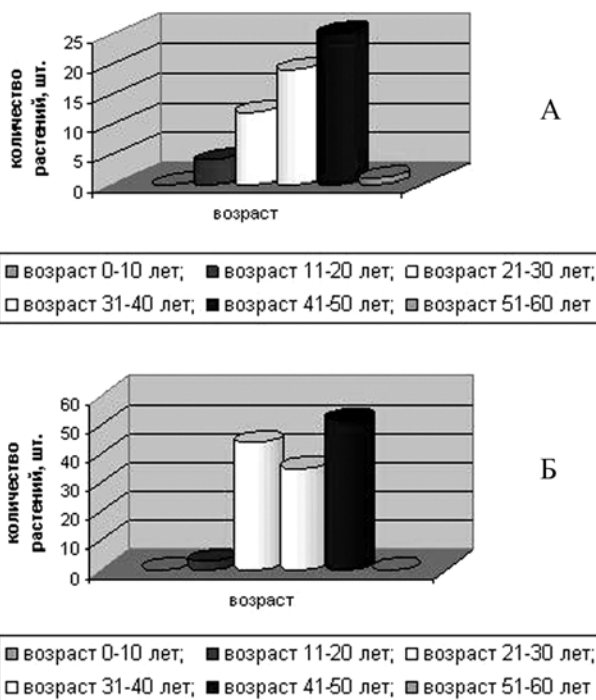


Рис. Возрастной состав коллекции сортов Сирени обыкновенной ЦБС НАНБ: А – сирингарий; Б – питомник

учитывая, что коллекция сирени создавалась не из корнесобственных, а из привитых растений и не имеет сортовой корневой поросли. Значительный возраст маточных растений не позволяет провести их размножение зелеными черенками, так как репродуктивная способность черенков сирени невысокая и с возрастом резко снижается.

Вопросы обновления коллекции сирени активно разрабатываются в ЦБС НАН Беларуси с 1994 г. Предложены пути сохранения коллекции корнесобственным посадочным материалом. В связи с этим начато изучение новых технологий микроклонального размножения сирени. В результате методом *in vitro* получены 24 корнесобственных сорта: Нестерка, Павлинка, Лунный свет, Жемчужина, К.Заслонов – сорта белорусской селекции; М. Шолохов, Красавица Москвы, Радж Капур, П.П. Кончаловский, Валентина Гризодубова, Сумерки – сорта Колесникова.; Мадам Флора Степман, Сенсация, Моник Лемуан, Поль Арио, Рочестер, Флора, Франк Паттерсон, Ами Шотт, Мадам Каземир Перье, Леди Линдсей – сорта зарубежной селекции; Русь, А. Громов, Никитская – сорта российской селекции. За последние годы привлечены в коллекцию 30 сортов сирени микроклонального размножения из отдела новых технологий Главного ботанического сада РАН г. Москва. Из Лесостепной опытной станции интродуцировано 15 вегетативно размноженных сортов: Л. Леонов, Никитская, М. Шолохов, И.В. Мичурин, Сумерки, Ялта, Индия., гибрид ЛОС, А. Громов, Русь, П.П. Кончаловский, Олимпиада Колесникова, Поль Робсон, Зоя Космодемьянская, Маршал Василевская, Изобилие.

Все это позволит сохранить сортовое разнообразие коллекции сирени ЦБС НАН Беларуси и заменить к 2008 году 50% привитых растений на корнесобственные, которые имеют естественное сортовое возобновление.

РАЗНООБРАЗИЕ СТЕПЕЙ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Мальшева Г.С. Малаховский П.Д.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия, bobr@NB13535.spb.edu

На Приволжской возвышенности (в дальнейшем-ПВ) в пределах Саратовской области, где нарушена широтная зональность и растительность представляет собой сложный лесостепной комплекс, встречаются все зональные варианты степей – луговые (богаторазнотравно-ковыльные) на обыкновенных черноземах, настоящие (разнотравно-дерновиннозлаковые и дерновиннозлаковые) на южных черноземах. Как в любом комплексе, степные ассоциации находятся в сочетании с лесными. Однако это не исключает их зональности. По данным геоботанических обследований хозяйств Саратовской области в 1980-1990 гг. и наших исследований 2000-2007 гг. различные типы степей слабой нарушенности составляют не более 15-17% от всей площади возвышенности, в то время как лесные массивы занимают 20-24% от общей площади на севере возвышенности (Хвалынский р-н Саратовской области) и до 1-3% на юге (Красноармейский р-н). Особо следует указать на большие площади залежей. Они составляют не менее 50% безлесных пространств и находятся на различных стадиях восстановления. Большой их процент представлен злаковыми стадиями (старше 15 лет), близкими к восстановленной степной растительности. Вообще отличительной чертой настоящего времени является восстановление степей. Это особенно значимо для ПВ, т.к. именно здесь господствующим в лесостепном комплексе является степной компонент.

Территориально степи прослеживаются субмеридионально вдоль водораздельных поднятий, нарушая все широтные закономерности (Лавренко и др, 1991; Тарасов, 1977).

Луговые степи приурочены к области распространения обыкновенных черноземов с умеренно-влажным и умеренно-теплым типом климата. Они небольшими участками прослеживаются по окраинам лесных массивов далеко на юг. Там, где площади лесов сокращаются (Лысогорский р-н Саратовской обл.), луговые степи небольшими участками встречаются по водоразделам. Минимальные их площади мы наблюдали на аллювиально-дерновинно-карбонатных почвах в междуречье рр. Медведица и Карамыш и по крыльям Паницкого оврага. (Красноармейский р-н). Общая площадь луговых степей на ПВ невелика и составляет не более 3-5% от общей площади степей. Они, как правило, являются самыми богатыми растительными сообществами (40-70 видов на 100 м²) с общим проективным покрытием почвы растениями 80-100%. В составе некоторых сообществ значительную роль играют кустарники (*Spirea hypericifolia* L., *Chamaecytisus ruthenicus* Fisch. ex Woloszc и др.), но яруса они, как правило, не образуют (Латинские названия растений даны по С.К. Черепанову, 1995).

Ведущая фитоценотическая роль принадлежит злакам и разнотравью. Основные ценозообразователи и абсолютные доминанты – ковыли *Stipa pennata* L., *S. capillata* L. и корневищные злаки – *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub, *Poa angustifolia* L. Обильно представлены виды лугового и лугово-степного разнотравья (*Galium verum* L., *Fragaria viridis* (Duch) Weston, *Amoria montana* (L.) Sojak, *Salvia nemorosa* L., *Filipendula vulgaris* L., *Ranunculus polyanthemus* L., *Coronilla varia* L., *Lathyrus tuberosa* L. и мн. др). Степень постоянства (встречаемость) большинства из них составляет 50-75%. (*Salvia nemorosa*, *Poa angustifolia*, *Coronilla varia*, *Lathyrus tuberosa*, *Galium verum*, *Amoria montana*, *Fragaria viridis* и др.). Они же являются константными видами для зональных вариантов луговых степей. Абсолютная встречаемость (100%) отме-

чена у *Stipa pennata*, *S. capillata*, *Bromopsis riparia*, *Poa angustifolia*, *Astragalus cicer* L., *Melampyrum arvense* L. и др. Луговые степи ПВ в отличие от других типов степей сохранили свои типичные черты и первоначальный облик. Вероятно, близость к лесу и низкая плотность населения способствовали сохранению этих уникальных сообществ. В них нередко отмечаются такие исчезающие виды, как *Gentiana cruciata* L., *Paeonia tenuifolia* L., *Adonis vernalis* L., *A. wolgensis* Stev., *Globularia punctata* Lapeur. Последняя иногда выступает в качестве содоминанта разнотравно-глобуляриево-перистоковыльных сообществ.

Настоящие или типичные степи (разнотравно-дерновиннозлаковые и дерновиннозлаковые) значительно превосходят луговые по занимаемой площади. Их сообщества встречаются по более выположенным формам рельефа (длинные склоны, вершины увалов) и тянутся меридионально с юга на север, выходя за пределы Саратовской области. В отличие от луговых, они являются более нарушенными сообществами. Лишь 10-12% от общей площади безлесных степных пространств представляют условно ненарушенные варианты. Степи в своем распространении связаны с обыкновенными и южными черноземами и характеризуются более континентальным типом климата. В связи с большой протяженностью степей меняется их облик, состав и структура. Основу травостоя (северный вариант) составляют дерновинные злаки, преимущественно ковыли – *Stipa capillata*, реже *Stipa pennata*, *S. tirsia* Stev., *S. Lessingiana* Trin. & Rupr. Из мелкодерновинных злаков усиливается роль *Festuca valesiaca* Graudin и *Koeleria cristata* (L.) Pers., а корневищные злаки *Bromopsis riparia* и *Poa angustifolia* становятся фитоценоотически малозначимыми. Сокращается присутствие лугово-степных видов (*Filipendula vulgaris*, *Coronilla varia*, *Lathyrus tuberosa*, *Fragaria viridis* и др.). Они уже не имеют высокой встречаемости и не являются здесь константными. В настоящих степях возрастает роль мезоксерофильного и ксерофильного разнотравья (*Oxytropis pillosa* (L.) DC, *Salvia stepposa* Shost., *Galatella villosa* (L.) Reichend. Fil., *Astragalus testiculatus* Pall., *A. varius* S.G. Gmel., *Euphorbia stepposa* Zoz и мн. др. Разнотравье в некоторых сообществах остается по-прежнему богатым (23-42 в), но фитоценоотически они малозначимы (обычно с обилием sol.). Основными ценозообразователями являются *Stipa capillata* и *Festuca valesiaca*. Преобладающими вариантами сообществ в северной части ПВ являются разнотравно-тырсовые. По площади преобладают петрофитные варианты разнотравно-дерновиннозлаковых степей на щебнистых черноземовидных почвах с небольшим гумусовым горизонтом. В их составе преобладают кальцефилы (*Achillea setacea* Waldst & Kit., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Matthiola fragrans bunge*, *Scabiosa isetensis* L. и др.).

Дерновиннозлаковые степи территориально приурочены к южным черноземам и встречаются южнее г. Саратова. Видовой состав их колеблется в пределах 23-27 видов и отличается более ксерофильным составом. Абсолютным доминантом этих степей является *Stipa capillata* при постоянном содоминировании *Festuca valesiaca*. По восточным склонам к Волге значительную роль начинает играть *Stipa lessingiana*, выступая доминантом типчаково-ковыльковых и разнотравно-ковыльковых сообществ. Такие сообщества характеризуются преимущественно ксерофитами – *Galatella villosa*, *Falcaria vulgaris* Bernh., *Ephedra distachya* L., *Gypsophilla paniculata* L., *Astragalus pallescens* Bieb. и др.

В заключение следует отметить, что на территории Приволжской возвышенности в пределах Саратовской области отсутствуют степные заповедники. Национальный парк «Хвалынский» не решает проблему сохранения степной растительности. Следует настоятельно рекомендовать включить сохранившихся участков луговых и настоящих степей в охранную зону национального парка «Хвалынский». Исследования выполнены при финансовой поддержке ООБРАН на организацию научных экспедиций.

Литература

Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. – Л.: Наука, 1991. – 144 с. Тарасов А.О. Основные географические закономерности растительного покрова Саратовской области. – Саратов, 1977. – 21 с. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб., 1995. – 990 с.

РОЛЬ СОЗДАНИЯ ГЕН БАНКА В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Мамедова Р.Б.¹, Багирова А.Б.²

¹ Институт генетических ресурсов Национальной академии наук Азербайджана, г. Баку, Азербайджан, gene-res@mail.ru

² Азербайджанское Высшее Военное Училище им. Г. Алиева

Генетически модифицированные продукты стали одним из достижений биологии XX века. Критики считают, что такие продукты человечеству могут нанести больше вреда, чем пользы. Метод создания генетически модифицированных продуктов заключается в том, что ученые фактически изменяют генную структуру растений таким образом, что оно приобретает новые функции, полезные для человека – например, становятся менее подверженными болезням или приобретают устойчивость к засухе. Иногда для этого к генному коду растения прививается ген иных живых существ или иных видов растений.

По данным Всемирной Организации World Health Organization для того, чтобы определить, безопасны ли такие продукты, следует проверить следующие факторы: токсичны ли они, способны ли они провоцировать аллергические реакции, содержат ли они специфические компоненты, способные нанести вред

при взаимодействии с иными веществами, стабильны ли привнесенные в них гены, то есть, способны ли они не разлагаться в организме человека, обладают ли они косвенными методами воздействия на человеческий организм.

Основной вопрос – безопасны ли такие продукты для человека – пока остается без ответа. Более того, существуют различные сорта одних и тех же растений. К примеру, генетически модифицированная кукуруза может обладать повышенной сопротивляемостью к вредным насекомым и к гербицидам. В настоящий момент не обнаружено однозначных доказательств, что такие продукты способны принести вред человеку. Впрочем, доказательств обратного также не существует.

Тесты, периодически проводимые различными исследовательскими институтами, на сегодняшний день не подтвердили, что употребление такого рода продуктов отрицательно действует на человека или животных. Сторонники генетически измененных растений подчеркивают, что фермеры, культивирующие «новые растения», используют меньше пестицидов и химических удобрений, поскольку модифицированные растения более устойчивы и менее прихотливы.

Противники подобного использования достижений генной инженерии уверены в негативном влиянии таких продуктов. Их основные доводы таковы: все испытания были краткосрочными – негативное влияние модифицированных продуктов может проявляться через длительное время или отражаться на потомстве. Кроме того, никому неизвестно, как «новые растения» повлияют на экологический баланс в мире: нельзя, к примеру, исключить, что насекомые, поедающие такого рода растения, подвергнутся мутации и последствия этого могут быть самыми неприятными.

Создание ген банков играют исключительную роль в сохранении биоразнообразия и естественных ресурсов флоры и фауны. С этой целью в Институте Генетических Ресурсов НАН Азербайджана эндемические, интродуцированные растения изучаются на основе международных дескрипторов и семена растений передаются в ген банк. Также создается центральная информационная база изученных растений. В природе существуют дикие сородичи культурных растений, которые отличаются устойчивостью к болезням, вредителям и к различным стрессовым факторам. Такие растения являются естественным источником генов устойчивости к абиотическим факторам и болезням. Всестороннее изучение этих растений и идентификация генов устойчивости позволит использовать их в качестве доноров в генетических исследованиях.

Особенное внимание уделяется эндемическим растениям, так как именно они являются важным источником в создании богатого генофонда культурных растений. Идентификация, паспортизация и оценка генетических ресурсов по технологическим качественным признакам позволит сохранить виды, которые находятся на грани исчезновения, и будет способствовать реализации их генетического потенциала.

РЕДКИЕ БОЛОТНЫЕ СООБЩЕСТВА КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Махова И.С.

Пушинский государственный университет, г. Пушкино, Россия, narthecium@rambler.ru

Одна из глобальных проблем, стоящих в настоящее время перед человечеством, – сохранение видового разнообразия живой природы. Наиболее эффективный способ сохранения биологического разнообразия – защита среды, содержащей практически не измененные человеком природные сообщества. На грани безвозвратной утраты в настоящее время находятся естественные растительные сообщества, особенно растущие в экстремальных условиях – в частности, на болотах, где даже при условии прекращения отрицательного воздействия невозможно скорое восстановление исходной растительности. С целью сохранения малонарушенной природной среды, в России развивается национальная система особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Костромской областной комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов начал формирование разветвленной сети ООПТ в 1991 г. В 2003-2005 гг. проводились исследования по реализации проекта «Развитие сети ООПТ в Костромской области» под руководством научных сотрудников Международного института леса и при финансовой поддержке института ALTEIRA (Нидерланды). Проведена инвентаризация существующих заказников (границы многих расширены, уточнена ширина буферной зоны) и предложены к охране новые территории. Автор в 2004-2005 гг. принимала участие в полевых исследованиях в качестве ботаника.

Цель работы – выявление структуры и состава редких болотных и озерно-болотных сообществ. Задачи: выявление критериев ценности водно-болотных угодий на территории Костромской области; составление флористических списков изучаемых территорий; составление списка редких видов растений, найденных в пределах создаваемых заказников; составление списка видов растений, нуждающихся в охране на территории Костромской области.

Большая часть территорий ООПТ Костромской области представлены водно-болотными комплексами с репрезентативным ландшафтом. Мы проводили исследования на территории болотных массивов в 9 ООПТ (заказниках): «Лопарёвский» (Галичский р-н); «Игодовский» (Островский р-н); «Хохлево» (Маркарьевский р-н); «Костромское болото», «Святое болото», «Токовое болото» (Чухломской р-н); «Сусанин-

ское болото» (Сусанинский р-н); «Иваньковское болото» (Солигаличский р-н); «Красное болото» (Пыщугский р-н).

Методика: при изучении растительности болотных комплексов, занимающих большую территорию, использовался метод профилей на основе линейной трансекты. При описании растительности на фитоценоотическом уровне закладывались площадки 10×10 м. Бланк геоботанического описания имеет следующие блоки: адрес, характеристика местообитания, общая характеристика сообщества, характеристика сообщества по ярусам, флористические списки растений или списки ценопопуляций (ЦП) видов для каждого яруса.

При анализе описаний были выделены болотные сообщества, представляющие особый интерес: очеретниково-шейхцеригово-сфагновое сообщество сплавины Половчиновского озера («Игодовский» заказник); осоково-шейхцеригово-сфагновое сообщество сплавины Чайниковского озера («Лопарёвский» заказник); очеретниково-шейхцеригово-пушицево-сфагновое сообщество с сосновым редколесьем (заказник «Святое болото»); сосново-пушицево-сфагновое сообщество верхового болота (заказник «Иваньковское болото»); берёзово-сосново-пушицево-сабельниково-карликоберёзово-сфагновое сообщество истока реки Костромы (заказник «Костромское болото»); заболоченный березняк белокрыльничково-осоковый (заказник «Хохлево»); заболоченное елово-берёзово-сосновое со вторым ярусом ольхи черной, ели и березы с подростом ели и ольхи черной сообщество (заказник «Болото Токовое»); ельник осоково-болотнотравный (заказник «Болото Токовое»). Все эти сообщества входят в состав уникальных или репрезентативных для территории области ландшафтов. В составе сообществ присутствуют редкие виды растений, в том числе нуждающиеся на территории области в охране.

На территории создаваемых заказников было обнаружено 48 редких видов растений, из которых 9 рекомендованы к охране на территории области: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Betula humilis* L., *Ulmus glabra* Huds., *Thelypteris palustris* Schott., *Rhynchospora alba* (L.) Vahl., *Ranunculus lingua* L., *Pedicularis sceptrum-carolinum* L., *Empetrum nigrum* L.. Новыми для области видами являются *Campanula cervicaria* L. и *Pedicularis sceptrum-carolinum* L..

Таким образом, внесён вклад в изучение флоры ООПТ Костромской области. Работа может быть использована для мониторинга состава и состояния растительного покрова охраняемых территорий, усиления охранного режима территории на основании новых местонахождений редких видов растений, при создании Красной книги Костромской области.

Литература

Махова И.С. Редкие болотные сообщества подзон южной тайги и подтайги (на примере Костромской области) // Биология – наука XXI века: 10-ая Пушкинская школа-конференция молодых учёных, посвящённая 50-летию Пушкинского научного центра РАН (Пушино, 17 – 21 апреля 2006 г.). Сборник тезисов. – С. 293. Махова И.С., Немчинова А.В., Хорошев А.В. Критерии ценности выделения водно-болотных угодий в состав ООПТ Костромской области // Доклады Московского общества испытателей природы, том 39: Биотехнология – охране окружающей среды (под ред. проф. Садчикова А.П., д.б.н. Котелевцева С.В.). – М.: Графикон, 2006. – С. 236-237. Особо охраняемые природные территории Костромской области. – Кострома, 2002. – 114 с. Состояние биоразнообразия природных экосистем России / Под ред. В.А. Орлова, А.А. Тишкова. – М., 2004.

АЛЬГОФЛОРА ВЕРХОВОГО БОЛОТА МОХ (ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ЗАКАЗНИК «ЕЛЬНЯ», БЕЛАРУСЬ)

Митропольская И.В.¹, Созинов О.В.², Груммо Д.Г.³

¹Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Россия, mitr@ibiw.yaroslavl.ru

²Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, г. Гродно, Республика Беларусь, o.sozinov@grsu.by

³Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАНБ, г. Минск, Республика Беларусь, grumo@tut.by

Гидрологический заказник республиканского значения «Ельня» (Миорский район Витебской области) является важнейшим звеном в системе особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Республики Беларусь. Целью его создания (1968 г.) являлось сохранение в естественном состоянии крупнейшего в Центральной Европе болотного массива Ельня и его характерной растительности. В последние годы высокая природная значимость этого объекта подтверждается на международном уровне: ООПТ имеет статус Рамсарского угодья (2002 г.), ключевой орнитологической (2000 г.) и ключевой ботанической (2005 г.) территории международного значения.

Общая площадь ООПТ (на 1.01.2006 г.) составляет 26175 га. Согласно геоботаническому районированию Беларуси заказник «Ельня» относится к Дисненскому геоботаническому району Западно-Двинского геоботанического округа подзоны дубово-темнохвойных лесов (Юркевич, Гельтман, 1965). Ведущими компонентами растительного покрова заказника являются лесная и болотная растительность.

Растительность верхового болота Мох (16,2 тыс. га, или 62,0% от общей площади заказника) характерна для северо-западноевропейских сильновыпуклых болотных массивов олиготрофного типа. Наряду с

кустарничково-сфагновыми, сосново-кустарничково-сфагновыми и вторичными послепожарными сообществами, развитыми на участках со сглаженным микрорельефом, отчетливо выражены (в центре и на склонах болота) грядово-мочажинный и грядово-озерковый комплексы растительности; среди болота встречаются также «острова» с минеральными почвами. В периферийной части болотного массива присутствуют мезотрофные и мезоевтрофные ассоциации (Созинов и др., 2007).

В результате геоботанических исследований (Созинов и др., 2007) установлено, что от пожаров пострадало 13,8 тыс. га, или 52,7% территории заказника. Среди гарей 11,5 тыс. га (83,4%) приходится на болотную территорию. Это свидетельствует о катастрофическом последствии пожаров для объекта охраны, поскольку сгорело 70,8% территории болота. Огнем уничтожено 121,4 га особо ценных участков заказника.

Для познания закономерностей функционирования экосистемы, в частности, сфагнового болота, крайне важно учесть вклад всех ее составляющих и, в первую очередь, автотрофного звена, участвующего в создании первичного органического вещества – водорослей. Несмотря на то, что болота занимают весьма обширные площади, работ, посвященных водорослям – обитателям болот крайне мало. В связи с тем, что выявление биоразнообразия в последние времена приобретает все большее значение, изучение видового состава водорослей, обитающих в верховых болотах, является актуальным при проведении комплексных исследований биоты, в первую очередь особо охраняемых природных территорий.

Пробы отбирали из верхнего горизонта сфагнового яруса в типичных биотопах заказника в 5-8 повторностях. Выжимки из сфагнов фиксировали формалином. Обработывали по принятой в Институте биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН стандартной методике (Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов, 1975). Всего предварительно обработано 11 проб из южной, западной и восточной частей болотного массива Мох (табл.)

Таблица – Фитоценотическая характеристика биотопов

№ пробы	Ассоциация (по доминантному принципу)	Координаты (WGS 84)	Пирогенный фактор (год)
1	Экотон между <i>Betula pendula</i> + <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Vaccinium myrtillus</i> и <i>Calluna vulgaris</i> – <i>Vaccinium vitis-idaea</i> – <i>Polytrichum strictum</i>	N 55°29.161' E 27°46.982'	2002 (частично)
2	<i>Pinus sylvestris</i> – <i>Eriophorum vaginatum</i> – <i>Ledum palustre</i> – <i>Polytrichum strictum</i>	N 55°33.701' E 27°58.170'	1998
3	<i>Picea abies</i> + <i>Betula pendula</i> – <i>Vaccinium myrtillus</i>	N 55°35.574' E 27°49.965'	
4	<i>Calluna vulgaris</i> – <i>Polytrichum strictum</i>	N 55°28.932' E 27°47.459'	2002
5	<i>Eriophorum vaginatum</i> – <i>Rhynchospora alba</i> – <i>Sphagnum cuspidatum</i>	N 55°35.543' E 27°50.579'	
6	<i>Rhynchospora alba</i> – <i>Sphagnum cuspidatum</i>	N 55°35.519' E 27°50.932'	
7	<i>Pinus sylvestris</i> – <i>Ledum palustre</i> – <i>Sphagnum magellanicum</i> + <i>S.angustifolium</i>	N 55°35.509' E 27°51.284'	
8	<i>Pinus sylvestris</i> – <i>Eriophorum vaginatum</i> – <i>Oxycoccus palustris</i> – <i>Sphagnum magellanicum</i> + <i>S.angustifolium</i> + <i>Polytrichum strictum</i>	N 55°35.481' E 27°52.054'	
9	<i>Molinia caerulea</i> – <i>Sphagnum flexuosum</i> + <i>Scopania</i> sp.	N 55°30.156' E 27°46.440'	
10	<i>Eriophorum vaginatum</i> – <i>Calluna vulgaris</i> – <i>Polytrichum strictum</i>	N 55°29.559' E 27°45.251'	2002
11	<i>Cassandra calyculata</i> + <i>Molinia caerulea</i> – <i>Sphagnum</i> spp.	N 55°29.460' E 27°46.797'	

В результате обработки альгологических проб обнаружено 47 родовых, видовых и внутривидовых таксонов водорослей, из них 17 относятся к синезеленым водорослям, 3 – к диатомовым (определенных до родовой принадлежности), 10 – к эвгленовым и 17 являются представителями зеленых.

Отмечены редко встречающиеся *Eucapsis minor* (Skuja) Hollerb., *E. minuta* F.E. Fritsch, *Leptobasis spirulina* f. *goesingense* (Palik) V. Poljansk., *L. striatula* (Hy) Elenk.

Эколого-географическая характеристика более половины отмеченных нами таксонов не выявлена (Барина, 2006). По приуроченности к местообитанию 11 видов являются эврибионтными, 5 – планктонными формами, 2 – обитателями бентоса, 1 вид ведет прикрепленный образ жизни. В плане географического распространения альгоценозы носят космополитический характер, доля голарктических и циркумбореальных видов незначительна. По отношению к солёности воды все найденные водоросли относятся к группе олигогалобов, являясь в большинстве индифферентами, галофобов насчитывается 2 вида. По отношению к величине pH 2 вида относятся к индифферентам, 2 предпочитают нейтрально-щелочную сре-

ду, один живет в широком диапазоне значений pH, отмечен также ацидофильный вид. Из водорослей-индикаторов сапробности наиболее многочисленны показатели β -мезосапробных условий, т.е. преобладают, как в большинстве среднеширотных водоемов равнинного типа β -мезосапробы. Найдены индикаторы всех зон сапробности, кроме полисапробной – χ -, α -, χ - α -, α - α -, α - β -, β - α - и β - α -мезосапробы.

Альгоценозы различных секторов болотного комплекса имеют достоверные различия видового состава. Наиболее сходны по таксономическому составу альгоценозы болотных биотопов со сформированным древесным ярусом (закрытые болота), что, на наш взгляд, связано со световым режимом (рис.). Флуктуации степени сходства между большинством альгоценозов по таксономическому составу связаны, в первую очередь, с евритопностью большинства видов, а также мозаичностью болотного массива.

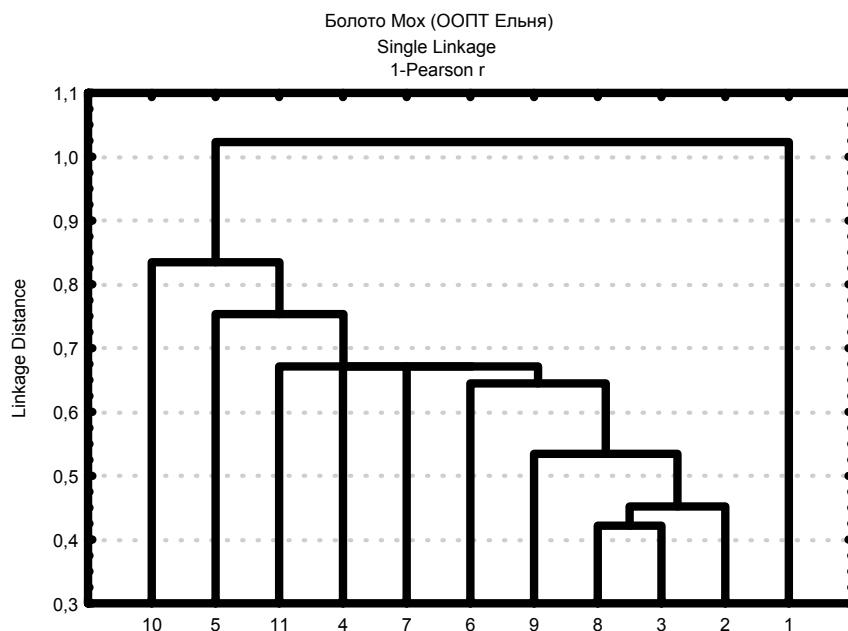


Рис. Дендрограмма сходства альгофлор. 1-г по встречаемости таксонов; по оси x номера проб, расшифровка № см. табл.

Таким образом, в результате исследования альгофлоры сфагнового яруса болотного массива Мох (ООПТ Ельня, Беларусь) выявлено 47 родовых, видовых и внутривидовых таксонов водорослей. Альгоценозы носят космополитический характер при доминировании β -мезосапробов, олигогалобов.

Литература

- Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. – Тель-Авив, 2006. – 498 с. Методика изучения биоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – С. 73-87. Созинов О.В., Груммо Д.Г., Зеленкевич Н.А., Ильичик М.А., Броско Т.В. Ключевая ботаническая территория международного значения – лесоболотный комплекс Ельня: современное состояние растительности, стратегия ее восстановления и охраны: Материалы III Всероссийской школы-конференции «Актуальные проблемы геоботаники» – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – Ч. II. – С. 198-202. Юркевич И.Д., Гельтман В.С. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии. – Минск: Наука и техника, 1965. – 288 с.

К ПРОБЛЕМЕ СОХРАНЕНИЯ *RHODIOLA IREMELICA* BORISS. (*CRASSULACEAE*) НА ЮЖНОМ УРАЛЕ (БАШКОРТОСТАН)

Мулдашев А.А.¹, Абрамова Л.М.², Мартыненко В.Б.¹, Широких П.С.¹, Галеева А.Х.¹

¹ Институт биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия, vasmar@anrb.ru

² Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия, abramova.lm@mail.ru

Rhodiola iremelica (родиола иремельская) – эндемик Южного Урала, включен в «Красную книгу Республики Башкортостан» (2001), статус «I категория – вид, находящийся под угрозой исчезновения». Это травянистый многолетник, каудекс и придаточные корни которого накапливают биологически активные вещества, обладающие стимулирующими и адаптогенными свойствами. Вид таксономически близок к *R. rosea* L. («золотой корень») и сходен с ним по фармакологическим свойствам (Ишмуратова, 2006). Произрастает в горно-лесной зоне Южного Урала в его центральной, наиболее возвышенной части, а также на его восточном макросклоне.

Вид в республике представлен 2 экологическими формами: высокогорной, произрастающей в сообществах горных тундр (1200-1640 м над у. м.), и низкогорной, обитающей в горно-лесном поясе на затененных скалах (300-1100 м над у. м.). Очень редкие для Южного Урала приречная и горно-степная формы

в настоящее время практически исчезли. В последние 20-25 лет *R. iremelica* активно заготавливалась в качестве аналога «золотого корня», в результате чего в некоторых пунктах она исчезла, а в других – численность особей достигла критического уровня (7-20 особей).

С 2000 г. с целью оценки перспектив сохранения вида в природе и разработки способов его охраны нами начаты планомерные исследования популяций *R. iremelica* в местах естественного произрастания на Южном Урале. Для выявления состояния высокогорной формы *R. iremelica* в центральной части Южного Урала были обследованы траверсированием все хребты выше 1200 м над ур. моря (Машак, Зигальга, Курмардак и др.). Всего на сегодня выявлено 9 пунктов произрастания этой формы с общей численностью около 1300 особей. Некоторые популяции к настоящему времени исчезли или находятся на грани вымирания. Особенно беспокоит низкая численность женских растений, суммарное количество которых составляет всего 160 особей. В некоторых пунктах популяции сильно фрагментированы и вероятность генетического обмена между отдельными зарослями очень низка. Судя по тем площадям, где встречается в настоящее время высокогорная форма и наблюдавшаяся в 70-80-х годах прошлого века достаточно высокая плотность популяций до начала заготовок, эта форма, видимо, была представлена на Южном Урале десятками тысяч особей.

Популяции низкогорной формы на хребтах восточного склона Южного Урала (Крыкты, Куркак, Ирендык, Урал-тау и др.) приурочены к вершинам, представляющим собой скалистые останцы. Из-за их небольших размеров и ограниченности пригодных для произрастания местообитаний, популяции вида, очевидно, изначально были малочисленны и вряд ли превышали 100-700 особей каждая. Как и в горных тундрах, в большинстве низкогорных популяций присутствуют признаки заготовки корневищ, и половину и более особей составляют вегетирующие растения (постгенеративные и пораненные заготовками). Общая численность локалитетов этой формы с учетом литературных указаний (Байрамгулов, 2004; Ишмуратова, 2006) на сегодня составляет 30 пунктов. Суммарная численность особей в 25 пунктах, где нами были проведены учеты, составляет 4500-4800 особей.

Несмотря на то, что большинство известных местообитаний *R. iremelica* находятся на территориях ООПТ (табл.), в том числе специально созданных для ее охраны, это слабо отразилось на их сохранности. Численность вида продолжает снижаться. Основной причиной является хищнические заготовки корневищ. Из естественных лимитирующих причин отметим относительно низкую семенную продуктивность, особенно у высокогорной формы, и длительность прегенеративного периода (Ишмуратова, Лихонос, 1995). На семенную продуктивность в отдельные годы сильное негативное воздействие оказывают вредители и заморозки. Серьезные опасения за высокогорную форму вызывает также наметившаяся в последние десятилетия тенденция продвижения вверх верхней границы леса (Шиятов, 1983), в результате чего уменьшаются площади, пригодные для ее обитания.

Таблица – Современное состояние некоторых популяций *Rhodiola iremelica* в ООПТ на Южном Урале

№ п/п	Местонахождения	Число локалитетов	Число особей в настоящее время (шт.)	Обеспеченность охраной
Высокогорная форма				
1.	хр. Машак	4	700-750	Южно-Уральский заповедник
2.	хр. Зигальга	1	45-50	То же
3.	г. Иремель	4	350-400	Памятник природы с 1965 г.
Низкогорная форма				
1.	г. Кусимова (хр. Крыкты)	2	270	Памятник природы с 1997 г.
2.	г. Кушай (хр. Крыкты)	1	240	То же
3.	г. Караташ (хр. Крыкты)	1	350-400	То же
4.	высота 1021 м (хр. Крыкты)	1	22	То же
5.	высота 1036.6 м (хр. Крыкты)	1	182	То же
6.	г. Таган-таш (хр. Ирендык)	1	Около 100	То же
7.	г. Кузгун-таш (хр. Ирендык)	1	150-170	То же
6.	г. Куркак	2	700-800	То же
7.	г. Арвяк-Рязь (хр. Уралтау)	1	250-300	Памятник природы с 1985 г.

На сегодня сложилась ситуация, когда в результате хищнических заготовок *R. iremelica* во многих пунктах находится на грани вымирания. Очевидно, что только методами территориальной охраны сохранить весь генофонд *R. iremelica* на Южном Урале не представляется возможным. Тем не менее, это направление следует развивать. В 2004 г. Правительством РБ была одобрена карта-схема «Системы охраняемых природных территорий РБ» – перспективный план развития ООПТ в республике на ближайшие десятилетия, где предусматривается охрана практически всех известных на сегодня местонахождений вида. В частности, большие надежды возлагаются на 2 проектируемых природных парка, где предусмотрена

штатная охрана. В проектах этих парков местообитания *R. iremelica* выделены в зоны особой охраны, куда будет ограничено посещение рекреантов. В этих ООПТ найдут охрану 20 местонахождений вида.

В настоящее время вид можно сохранить только благодаря комплексным мероприятиям, включающим наряду с территориальной охраной природных местообитаний, интродукционные работы и реинтродукцию вида в естественные местообитания. Такие работы с 2000 года успешно проводятся сотрудниками Ботанического сада-института и Института биологии УНЦ РАН (Абрамова и др., 2006), и получены первые положительные результаты. Наиболее перспективными способами восстановления вида в природе оказались реинтродукция через рассадку и с помощью посадки ризид.

Литература

Абрамова Л.М., Маслова Н.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х., Шуганов З.Х. Опыт интродукции и реинтродукции эндемика Урала *Rhodiola iremelica* Boriss. в Башкортостане // Вест. Оренбург. гос. ун-та. – 2006. – № 4 (54). – С. 4-7. Байрамулов Н.Р. Генетическая структура популяций родиолы ирмельской (*Rhodiola iremelica* Boriss.) на Южном Урале: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Уфа, 2004. – 20 с. Ишмуратова М.М., Лихонос Т.А. Некоторые особенности адаптации видов рода родиола к условиям высокогорий // Экология и охрана окружающей среды. – Пермь, 1995. – Ч. 2. – С. 56-57. Ишмуратова М.М. Родиола ирмельская на Южном Урале. – М.: Наука, 2006. – 252 с. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. – Уфа: Китап, 2001. – 280 с. Шиятов С.Г. Опыт использования старых фотоснимков для изучения смены лесной растительности на верхнем пределе ее произрастания // Флористические и геоботанические исследования на Урале. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. С. 76-109.

ГРАНАТ – ЦЕННАЯ КУЛЬТУРА АЗЕРБАЙДЖАНА

Мустафаева З.П.

Институт генетических ресурсов Национальной академии наук Азербайджана, г. Баку, Азербайджан, *akparov@yahoo.com*

Гранат – ведущая культура Азербайджана. Гранат – «нар» по-азербайджански, относится к семейству Punicaceae Noan. Научное название *Punica granatum* L. Относится к под-классу Dicotyledoneae, порядку Mertiales. Род *Punica* L. (2n=16) представлен 2-мя видами: *Punica granatum* L. и *Punica protopunica* Balf (синоним *Socotria protopunica* Levin). Последний эндемичен только для острова Сокотра (Socotria Island) в Арабском море и является уникальным сородичем культурного граната. В настоящее время это растение выращивают во всех странах тропического, субтропического и умеренного климата.

В Азербайджане гранат имеет большой ареал распространения. Почвы, климат и микроклимат районов Азербайджана отличаются большим разнообразием. Гранатовые кусты и деревья распространились почти по всем районам республики. Для широкого производственного развития этой культуры почвенно-климатические условия и географическое расположение Азербайджана являются перспективными. Азербайджан является родиной этой культуры. Эта плодовая культура появилась в доисторические времена. В те времена распространение этой культуры носило не экономический, а главным образом, религиозный характер. Об этом упоминалось еще в мифологии древних греков и римлян.

В настоящее время достигнут высокий уровень улучшения этой культуры. В результате народной селекции в Азербайджане созданы превосходные сорта – Гюлейша, Бала Мюрсал, Гырмызы Габыг, Назик Габыг, Шах нар, ВИР-1 и т. д. В республике насчитывается около 250-300 сортов и форм граната, большинство из которых отличается по урожайности и качеству плодов, превосходящих интродуцированные сорта.

Содержание ценных веществ в соке граната, использование различных частей граната в качестве диетических и лечебных средств и сырья для получения важных химических соединений, применяемых в различных отраслях народного хозяйства, определяет ценность этой культуры. Впервые о лечебных свойствах граната упоминал Гиппократ. Он применял сок граната против желудочных болей, а кожуру против дизентерии и при лечении ран. Еще в давние времена врачи Средневековья доказали глистогонное действие отвара коры гранатового дерева, благодаря наличию в нем алколоидов пелетьерина. В соке граната содержатся такие ценные вещества, как танин, моносахара, витамины. Гранат богат дубильными веществами. Культурные формы граната содержат сахар – 12-19%. Сахара состоят, в основном, из фруктозы и глюкозы. Кислот содержится от 0,3-3,0%. В семенах граната содержится масло, которое применяют для изготовления оптических приборов. Сок граната используют для получения лимонной кислоты, которой очень богаты дикие формы. В соке диких плодов кислота составляет 5-7%.

Одним из достоинств граната является продолжительность цветения, обилие крупных оранжево-красных цветков на фоне густой темно-зеленой листвы. Это позволяет использовать его в декоративном садоводстве. Нельзя не отметить также, что это растение приспосабливается в любых сложных условиях земледелия. Произрастает в засоленных почвах, на скалах, на полях с деградированным рельефом, которые непригодны для других сельскохозяйственных культур.

Несмотря на такое количество полезных свойств и признаков, потенциал этой культуры используется не в полном объеме. Многие насаждения разрушаются из-за изменения условий окружающей среды, некоторые сорта и формы – уникальный материал народной селекции, представляющий интерес как селек-

ционный материал, устойчивый к засухе, болезням, вредителям, находятся под угрозой исчезновения. В Азербайджане часто одни и те же сорта идут под разными названиями, или же несколько сортов идут под одним названием, нет надлежащей характеристики многих сортов.

Исходя из выше изложенного, в настоящее время первостепенной задачей является сохранение генофонда дикорастущих и культурных видов этого ценного растения. С целью внесения вклада в деятельность по усилению сохранения и использования генетических ресурсов в институте Генетических Ресурсов Национальной Академии Наук Азербайджана проводятся научно-исследовательские работы по выявлению, сбору, размножению, изучению и хозяйственно-биологической оценке граната для дальнейшего использования.

Коллекция граната Института представлена 43-мя образцами местных и интродуцированных сортов. В коллекции имеется наличие значительного разнообразия хозяйственно-ценных признаков, важных для использования их в селекционных работах. В таблице приводятся данные 5-и хозяйственно-ценных форм граната, некоторые из которых (Гасаны, Фархады) были изучены и выделены впервые.

Таблица – Характеристика хозяйственно-ценных форм граната

Название сортов и форм	Родина	Масса плода (г)	Индекс чашечки	Вкус плода	Сахар (%)	Объем сока от 100 г семян (см/100 г)
Шах нар	Азерб.	350	0,41	кисло-сладкий	15	73,8
Ширин гырмызы	«-»	390	1,21	сладкий	14	74,25
Гасаны	«-»	454	0,95	сладкий	17	71,5
Фархады	«-»	461	1,16	сладкий	17,3	71
Газьян	«-»	250	0,88	кисло-сладкий	15	70

Анализы проводились на основании дескриптора.

Эти сорта отличались по массе плода (250-461 г), процентному содержанию сахара, которое составляло от 14 до 17,3%. Объем сока у выделенных сортов от 100 г семян также высокий, составляет 70-74 см/100 г. Все сорта – местного происхождения, приспособленные к условиям Абшерона, имеют хорошие товарные качества. Требования, предъявляемые к столовым сортам (крупные плоды, красивая окраска, сладкие или кисло-сладкие семена различной окраски, содержание сахара не менее 14-15%) у этих образцов имеются. Выделенные сорта и формы являются также морозоустойчивыми.

Таким образом, изучение и оценка различных сортов, проводимые в Институте, направлены на сохранение и приумножение генетического фонда этого ценного растения для настоящего и будущего поколения, а оценка и характеристика форм является стимулом для улучшения культуры.

К СПИСКУ МАКРОМИЦЕТОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «МАРИЙ ЧОДРА»

Нагуманов Ш.З.

Казанский государственный университет, г. Казань, Россия

Национальный парк «Марий Чодра», пос. Красногорский, Россия, marchodra@mari-el.ru

По последним данным в национальном парке «Марий Чодра» выявлено 1991 вид грибов (Нагуманов, 2004; Нагуманов, 2005). В ходе ежегодного мониторинга микобиоты национального парка в 2007 году список грибов пополнился 9 видами макромицетов: *Gyromitra infula* (Schaeff.:Fr.) Quel., *Clavariadelphus fistulosus* (Fr.) Corner., *Clavulina cristata* (Fr.) Schroet., *Amanita fulva* (Schaff.) Secr., *A.vaginata* (Bull.:Fr.) Vitt., *Cantharellus pallens* Fr., *Calvatia exipuliformis* (Pers.) Perd., *Calvatia utriformis* (Pers.) Jaap., *Bovista plumbea* Pers. Найденная микобиота представлена 3 эколого-трофическими группами: симбиотрофы, подстилочные сапротрофы, ксилотрофы.

Полевой сезон 2007 года был в целом неблагоприятен для роста грибов из-за длительного довольно засушливого периода; массовое плодоношение грибов наблюдалось в середине августа и в конце сентября.

Таким образом, список макромицетов национального парка «Марий Чодра» состоит из 200 видов грибов.

Условные обозначения: М-симбиотрофы, ПС–подстилочные сапротрофы, Кс-ксилотрофы; V-X- месяцы плодоношения.

Класс *Ascomycetes* – Аскомицеты

Семейство *Helvellaceae*-Гельвелловые

Gyromitra infula (Schaeff.:Fr.) Quel. – Строчок осенний. ПС. Кс. В хвойных и смешанных лесах на почве или чаще на гниющей древесине. IX-X. Нечасто.

Класс *Basidiomycetes* – Вазидиомицеты

Семейство *Clavariaceae*-Рогатиковые

Clavariadelphus fistulosus (Fr.) Corner. – Рогатик дудчатый. ПС. В лесах различных типах. VI-IX. Нечасто.

Clavulina cristata (Fr.) Schroet.- Рогатик гребенчатый. ПС. В смешанном лесу на почве. VI-IX. Обычен.

Семейство *Amanitaceae* – Аманитовые

Amanita fulva (Schaff.) Secr. – Поплавок красно-коричневый. М. Хвойные леса с елью. VII-IX. Обычен.

A. vaginata (Bull.:Fr.) Vitt. – Поплавок серый. М. Хвойные и смешанные леса. VII-IX. Обычен.

Семейство *Cantharellaceae* – Лисичковые

Cantharellus pallens Fr. – Лисичка бледная. ПС. Лиственные леса, во мху, в траве. VI-IX. Единичная находка (Кленовогорское лесничество кв.63).

Семейство *Lycoperdaceae* – Дождевиковые

Calvatia exipuliformis (Pers.) Perd. – Головач продолговатый. ПС. На почве среди травы в смешанных лесах, на опушках. VI-IX. Обычен.

Calvatia utriformis (Pers.) Jaar. – Головач мешковидный. ПС. На почве в лесах различных типов, на лугах, опушках лесов. VI-IX. Обычен.

Bovista plumbea Pers. – Порховка свинцово-серая. ПС. В лесах у дорог, на лесных опушках. VI-IX. Нечасто.

Литература

Дополнение к Списку макромицетов НП «Марий Чодра» / Ш.З. Нагуманов – п. Красногорский, 2004. – С. 90-95. Нагуманов Ш.З. Летопись природы НП «Марий Чодра» – 2003. Нагуманов Ш.З. Научные исследования в Национальном парке «Марий Чодра». – Вып. 1. Список макромицетов национального парка «Марий Чодра» / Ш.З. Нагуманов. – Йошкар-Ола: Мар. гос ун-т, 2005. – С. 60-78.

ФЛОРА ЗАПОВЕДНИКА «ГАЛИЧЬЯ ГОРА».

Недосекина Т.В.

Заповедник «Галичья гора» Воронежского государственного университета, г. Липецк, Россия, vgu@zadonsk.lipetsk.ru

Одной из эффективных мер охраны растительного мира является заповедание территорий. Поэтому очень важно оценить какой вклад вносит каждый заповедник в сохранении флористического разнообразия того региона, в котором он расположен.

Заповедник «Галичья гора» расположен на территории Липецкой области. Он состоит из 6 разоб- щенных участков общей площадью 231 га. Заповедные урочища являются сохранившимися островками естественной растительности региона.

В растительном покрове заповедника представлены фрагменты разных типов степей, группировки петрофитов, широколиственные леса; луговые, сорные, рудеральные и прибрежные растения. Своеобразие биотопов обусловило наличие здесь ряда редких и реликтовых растений. В настоящее время флора заповедника насчитывает 909 видов сосудистых растений, относящихся к 414 родам и 95 семействам (Тихомиров и др., 1988; Артамонов, 2002). Столь большое количество видов для сравнительно небольшой площади обусловлено как разнообразием местообитаний, так и историческими особенностями формирования растительного покрова.

Во флоре Липецкой области насчитывается 1438 видов, входящих в состав 552 родов, относящихся к 118 семействам (Флора Липецкой области, 1996). В таблице приведены данные по количеству видов и родов в 10 наиболее крупных семействах флоры Липецкой области и заповедника «Галичья гора».

Таблица – Число видов и родов в наиболее крупных семействах флоры Липецкой области и заповедника «Галичья гора»

Семейство	Число видов		Число родов	
	Липецкая обл. 24100 км ²	Заповедник 2,3 км ²	Липецкая обл. 24100 км ²	Заповедник 2,3 км ²
<i>Compositae</i>	200	125	59	47
<i>Gramineae</i>	134	81	54	39
<i>Rosaceae</i>	86	61	24	20
<i>Cruciferae</i>	80	44	38	28
<i>Cyperaceae</i>	71	30	9	6
<i>Leguminosae</i>	63	48	19	17
<i>Caryophyllaceae</i>	61	45	23	23
<i>Labiatae</i>	52	43	23	22
<i>Scrophulariaceae</i>	52	34	13	11
<i>Umbelliferae</i>	42	29	35	23
Итого	841	540	297	236

Таким образом, на территории заповедника охраняется около 63% флоры Липецкой области.

В Красную книгу Липецкой области (2005) внесено 277 видов сосудистых растений (19,3% от общего видового состава). Представленность редких растений на территории заповедника «Галичья гора» составляет 100 видов (36,1% от числа редких видов Липецкой области). По участкам заповедника они распределены следующим образом: в урочище Галичья гора – 60 видов, в урочище Плющань – 58, в урочище Морозова гора – 51, в урочище Быкова шея – 51 вид. Наименьшее число редких растений представлено в урочищах Воргольское и Воронов Камень – 26 видов. Причем, местонахождения таких видов, как зубяночка трехраздельная – *Sphaerotorrhiza trifida* (Lam. Ex Poiret) Khokhr., дендрантема Завадского – *Dendranthema zawadskii* (Herbich) Tzvelev, молочай Калениченко – *Euphorbia kaleniczenkoi* Czern., молочай сарептский – *Euphorbia sareptana* Beck., заразиха желтая – *Orobancha lutea* Baumg., заразиха ветвистая – *Orobancha ramosa* L. известны только с территории заповедника. В пределах заповедника произрастает 4 вида сосудистых растений из Красной книги РСФСР (1988): кизильник алаунский – *Cotoneaster alaunicus* Golitsin, рябчик русский – *Fritillaria ruthenica* Wickstr., ковыль перистый – *Stipa pennata* L., ковыль красивейший – *Stipa pulcherrima* C. Koch. По утвержденному списку охраняемых растений, занесенных в Красную книгу России (Перечень ..., 2005) в этот список включен еще один вид – ирис или касатик безлистный – *Iris aphylla* L. В заповеднике сосредоточены самые крупные в Липецкой области популяции шиверекии подольской – *Schivereckia podolica* Andrzej., лапчатки бедренцоволистной – *Potentilla pimpinelloides* L., оносмь простейшей – *Onosma simplicissima* L., костенца постенного – *Asplenium ruta-muraria* L., ириса безлистного – *Iris aphylla* L., ломоноса цельнолистного – *Clematis integrifolia* L.

Таким образом, более половины флоры Липецкой области охраняется на территории заповедника «Галичья гора».

Литература

Артамонов А.А. Новые флористические находки в урочищах заповедника «Галичья гора» // История и развитие идей П.П. Семенова – Тян-Шанского в современной науке и практике школьного образования: Материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 175 – летию со дня рождения П.П. Семенова – Тян-Шанского. – Липецк, 2002. – Т. 2. – С. 120-122. *Красная книга Липецкой области*. Т.1. Растения, грибы, лишайники. – М., 2005. – С. 172. *Красная книга РСФСР* (растения). – М., 1988. – 591 с. *Перечень (список) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации* (по состоянию на 1 июня 2005 г.) // Приложение 1 к приказу МПР РФ от 25 октября 2005 г. № 289. – 22 с. Тихомиров В.Н., Григорьевская А.Я., Казакова М.В. Сосудистые растения заповедника «Галичья гора». Аннотированный список видов. – М., 1988. – 84 с. – (Флора и фауна заповедников СССР: Оперативно-информ. материал). *Флора Липецкой области* / К.И. Александрова, М.В. Казакова, В.С. Новиков, Н.А. Ржевуская, В.Н. Тихомиров. – М.: Аргус, 1996. – 376 с.

КРИТЕРИИ ВНЕСЕНИЯ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В КРАСНУЮ КНИГУ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Немчинова А.В.

Лаборатория устойчивости лесных экосистем КГУ им. Н.А. Некрасова, г. Кострома, Россия,
neman@kmtn.ru

В настоящее время в Костромской области проводится работа по созданию Красной книги области. Важным вопросом является разработка критериев внесения видов в перечень видов, предлагаемых для внесения в Красную книгу. Необходимость продиктована приведением всех имеющихся сведений о распространении видов, доказательств их ценности и необходимости охраны в единую шкалу требований к порядку отнесения видов в Красную книгу. Четко сформулированные критерии, охватывающие разные аспекты значимости, уязвимости и защищенности вида, исключают случайное попадание видов, не нуждающихся в охране и, наоборот, не позволяют оставить без внимания виды, действительно заслуживающие срочных мер охраны.

При разработке критериев для Красной книги Костромской области использовались материалы Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов, разработанной Министерством природных ресурсов (Стратегия сохранения редких ..., 2003), а также категории и критерии Всемирного союза охраны природы МСОП (2001), применимые на региональном уровне.

Критерии внесения видов в перечень видов Красной книги Костромской области разбиты на три группы критериев: уязвимость вида, значимость вида, защищенность вида. Для каждого критерия приведены индикаторы тестирования вида. Вид включается в перечень видов Красной книги, если признается уязвимым, значимым и незащищенным. Для получения сравнимых данных о всех тестируемых видах предлагается анкета с последующей балловой оценкой каждого вида экспертами. При тестировании видов используются экспертные наблюдения, оценки, заключения или предположения. Все получаемые при анкетировании оценки (значения критериев) имеют не абсолютный, а относительный характер. Виды с минимально возможной суммой баллов рекомендуется включать в перечень. Могут использоваться иные способы подсчета баллов и оценки, например, расчет интегрированных баллов и построение графиков и др.

К группе критериев 1. Уязвимость вида отнесен Критерий 1.1 Биологическое состояние вида – угрожаемое для его существования на территории области. Важными индикаторами этого состояния выступа-

ют: низкая и критически низкая численность вида; высокие темпы сокращения численности; низкие и критически низкие показатели встречаемости и (или) плотности популяций, высокий темп изменения встречаемости и (или) плотности вида; точечная, дисперсная или пятнистая структура ареала; исчезновение участков распространения, фрагментирование ареала; ограниченная общая площадь ареала, граница ареала сместилась на несколько сотен км за период 50 лет в сторону сокращения ареала; вид – стенобионт, эндемик; локальные популяции вида неустойчивые; состояние местообитаний в большинстве известных локальных популяций критическое, основная тенденция – деградация мест обитания; темп воспроизводства вида природно низкий и снижается в локальных популяциях (семенная (споровая) продуктивность и /или вегетативная подвижность низкие); состояние популяций вне региона критическое для большинства известных локальных популяций, отдельные локальные популяции исчезают;

Критерий 1.2 Существуют негативные природные и антропогенные воздействия и угрозы. Индикаторы: 1.2.1 Природные воздействия и угрозы: катастрофические природные явления (ветровалы, буреломы, наводнения, затопления, засухи, пожары и пр.) представляют серьезную угрозу для сохранившихся локальных популяций; биоценотические факторы (изменение биоценотической ситуации в результате смены эдификаторов, активизации вредителей и болезней, вмешательства зоогенного фактора) представляют серьезную угрозу для сохранившихся локальных популяций; 1.2.2 Антропогенные воздействия и угрозы: интенсивно разрушаются местообитания; активна и чрезмерна сбор особей; происходит загрязнение местообитаний; вытаптываются и уничтожаются места обитания видов растений; интродукция чужеродных видов активно вытесняет нативные виды.

Группа критериев 2. Значимость вида. Критерий 2.1 Вид значим для сохранения природного биоразнообразия. Индикаторы: в случае исчезновения вида утрачивается: класс, порядок, семейство, род; доля ареала в регионе велика; вид встречается только в 1-2-х соседних регионах или только в Костромской области; ключевой вид в естественных природных сообществах. Критерий 2.2 Социально-экономическая значимость вида высокая. Индикаторы: вид – ценный ресурс; высока эстетическая ценность вида; вид – важный индикатор для природопользования.

Группа критериев 3. Защищенность вида. Критерий 3.1 Установленные меры охраны недостаточны и малоэффективны. Индикаторы: 3.1.1 Законодательная охрана: вид законодательно не охраняется, но требует срочных мер охраны на региональном, федеральном и (или) международном уровне; вид занесен в Красную книгу РФ и (или) списки-приложения международных конвенций (МСОП, СИТЕС, Бернской конвенции и др.), но с преимущественным нарушением условий охраны в регионе; 3.1.2 Территориальная охрана: места обитания вида не включены в границы особо охраняемых природных территорий международного уровня (ключевые ботанические территории, водно-болотные угодья, национальные парки и пр.), федерального уровня (заповедники, заказники, национальные парки и др.), регионального уровня (заказники, памятники природы и пр.); места обитания вида включены в границы особо охраняемых природных территорий разного уровня, но с преимущественным нарушением условий, предусмотренных законодательством, а также недостаточны и неэффективны; местообитания вида в процессе природопользования не сохраняются, несмотря на требования законодательства, нарушаются нормы природопользования в отношении вида; 3.1.3 Искусственное поддержание численности: технологии искусственного воспроизводства не разработаны и не используются; введение в культуру не производилось; использование особей не регулируется; торговля особями не регулируется; технологии сохранения генетических материалов не применяются; попыток реинтродукции не предпринималось и (или) они не удачны; 3.1.4 Необходимые затраты на обеспечение восстановления /сохранения: не планируются и (или) слишком высоки;

Критерий 3.2 Информационная обеспеченность и степень изученности вида недостаточны. Индикаторы: информированность населения и природопользователей о ценности вида крайне недостаточна; экологическая пропаганда и просветительская деятельность недостаточны и малоэффективны; степень изученности биологии, распространения вида и лимитирующих факторов вида недостаточна; мониторинг за состоянием локальных популяций вида и его мест обитания не ведется и (или) он не эффективен.

По итогам экспертной оценки, каждый вид, внесенный в перечень, должен быть отнесен к одной из приведенных ниже категорий, (в скобках приведены соответствующие категории МСОП): Категория 0 (RE – Regionally Extinct) Вероятно исчезнувшие виды; Категория 1 (CR – Critically Endangered) Находящиеся под угрозой исчезновения виды; Категория 2 (EN – Endangered и VU – Vulnerable) Сокращающиеся в численности виды; Категория 3 (NT – Near Threatened и LC – Least Concern) Редкие виды; Категория 4 (DD – Data Deficient) Неопределенные по статусу виды; Категория 5 (LC – Least Concern) Восстанавливаемые и восстанавливающиеся виды (Кревер, 2004).

Литература

Кревер О.Н. Использование категорий и критериев Красного Списка МСОП версии 3.1. Проект SEPS-303. МПР России. // Материалы научно-практического семинара Менеджмент и мониторинг редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного и растительного мира. – М., 2004. *Стратегия сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов.* Приложение к приказу МПР России. – М, 2003. IUCN. 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

ДИНАМИКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЫБ НА УЧАСТКЕ «ВЕРХОВЬЯ СУРЫ», ЗАПОВЕДНИК «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ»

Осипов В.В.

Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь», г. Пенза, Россия

Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь» расположен в Пензенской области, в лесостепной зоне Среднего Поволжья. Заповедник является кластерным и состоит из пяти удаленных друг от друга участков, среди которых и «Верховья Суры». Участок «Верховья Суры» расположен на востоке области, в наиболее высокой части Приволжской возвышенности в междуречье истоков Суры и ее первого правого притока реки Час. Общая площадь участка 6339 га. Протяженность Суры, третьего по величине притока Волги, на территории заповедника составляет 6,8 км. Общая длина лесных ручьев равна 20,8 км. В центре участка расположено, населенное золотым карасем *Carassius carassius* озеро Светлое площадью 2,8 га. Целью наших исследований была оценка видового состава и пространственного распределения рыб заповедника. Исследования проводили в лето-осенью 2006-2007 гг. Для отлова использовали подъёмник 1×1 м, ячеей 5 мм, 12 метровый мальковый невод, с ячейей 7 мм и набор сетей ячейей от 20 до 45 мм.

За весь период исследований на территории участка выявлено обитание 12 видов рыб (табл.). По сравнению с 2001-2002 гг., в 2006-2007 гг. обнаружено два новых вида – подкаменщик и золотой карась, а четыре вида – уклейка, плотва, обыкновенный пескарь и обыкновенная щиповка в уловах отсутствовали. Как показали наши исследования, на участке произошли существенные изменения в пространственном распределении ихтиофауны, что может быть связано с резким увеличением численности бобров *Castor fiber*. Так в 1996 г., по результатам учета здесь было отмечено 7 семей и еще 4-5 семей в охранной зоне заповедного участка, а общая численность зверьков не превышала 30-35 животных. Через 8 лет на этой территории было зарегистрировано уже 17 поселений и общее поголовье бобров увеличилось более чем в 2 раза (Добролюбов, 2005). В результате строительной деятельности бобров многие ручьи и особенно р. Сура превратились в каскады прудов, с изредка чередующиеся перекатами с быстрым течением. Это обусловило снижение биоразнообразия ихтиофауны с 10 до 7 видов. Если в 2001-2002 гг. рыбное население концентрировалось на участках с быстрым течением (9 видов), то в 2007 г. на таких участках отмечено только три вида: щука, подкаменщик и голец. Гольян же, доминировавший в уловах в р. Суры (до 90% от общих уловов 2001 г.) в настоящее время обнаружен только в двух небольших ручьях на данный момент практически не затронутых деятельностью бобра. В уловах 2007 г., в р. Суры доминировал голец, а доля щуки и подкаменщика составила 14,3%. Ихтиофауна бобровых прудов наоборот стала более разнообразной. Если в 2001 г. здесь отмечалось только два вида рыб (гольян, голец), то в 2007 г. пять видов (голец, верховка, окунь, щука, подкаменщик). То есть, успевшие «постареть» за 5 лет бобровые пруды, стали характеризоваться большим разнообразием, так как здесь стали формироваться экосистемы озёрного типа, более благоприятные для лимнофильных рыб. Некоторые авторы (Дгебуадзе и др., 2001) увеличение численности и видового разнообразия «старых» прудов связывают с увеличением биомассы зооплankтона и сравнительно высоким уровнем растворенного кислорода.

Таблица – Динамика видового разнообразия рыбного населения участка «Верховья Суры»

Вид	год исследований		
	2001-2002	2006	2007
Щука – <i>Esox lucius</i>	+	+	+
Гольян – <i>Phoxinus phoxinus</i>	+	+	+
Уклейка – <i>Aiburnus alburnus</i>	+	–	–
Верховка – <i>Leucaspins deliniatus</i>	+	–	+
Карась золотой – <i>Carassius carassius</i>	–	–	+
Плотва – <i>Rutilus rutilus</i>	+	–	–
Пескарь – <i>Gobio gobio</i>	+	–	–
Гонец усатый – <i>Barbatula barbatula</i>	+	+	+
Щиповка обыкновенная – <i>Cobitis taenia</i>	+	–	–
Налим – <i>Lota lota</i>	+	+	–
Окунь – <i>Perca fluviatilis</i>	+	–	+
Подкаменщик – <i>Coitus gobio</i>	–	+	+

По – видимому, наиболее чувствительными к преобразованию гидрорежима верховий Суры оказались обыкновенный гольян, численность которого резко сократилась и обыкновенная щиповка ни разу не отмеченная в уловах за последние два года. Вызывает тревогу популяции, занесенного в Красную книгу РФ и обнаруженного в 2006 г., обыкновенного подкаменщика и налима. Эти виды – редкие для заповедника, могут исчезнуть совсем. Относительно стабильными осталась популяции таких экологически пла-

стичных видов, как окунь и щука. Численность же гольца и верховки увеличилась. Полученные данные носят предварительный характер. Изучение видового разнообразия рыб заповедника требуют дополнительных исследований.

ПРОБЛЕМА ВЫЖИВАНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ РАСТЕНИЙ В ХОДЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СУКЦЕССИЙ В ЛЕСАХ НПП «ДЕСНЯНСКО-СТАРОГУТСКИЙ»

Панченко С.М.

Национальный природный парк «Деснянско-Старогутский», г. Конотоп, Украина

Сохранение фиторазнообразия – сложная многогранная задача. Решение ее – включает комплекс проблем: глобальных (изменения климата, загрязнение среды), социально-экономических (потребность в древесных и земельных ресурсах), хозяйственных (рациональное использование лесных ресурсов, заповедное дело). Решение конкретных природоохранных задач должно учитывать этот комплекс проблем с преломлением на конкретные объекты охраны. Учитывать следует не только их настоящее состояние, но и динамику самих объектов и их ближайшего окружения.

Дискуссию относительно приемлемости режима абсолютной заповедности можно считать завершённой. Простое невмешательство обязательно приводит к относительно быстрому и, надо полагать, необратимому изменению растительного покрова небольших по площади заповедных территорий. Наиболее быстро и поэтому наглядно это проявляется в небольших степных заповедниках.

Регулирование режима и разработка конкретных мероприятий по поддержанию экосистем сопряжено с рядом трудностей. Это и технико-технологические аспекты, и финансирование, и кадровое обеспечение. Научную составляющую данной проблемы видим в познании механизмов динамики растительности на популяционном уровне и, в частности, как конкретные популяции выживают в условиях динамики растительного покрова. Определение порогов выживаемости может послужить основой для рационального использования ограниченных временных, трудовых и финансовых ресурсов, направленных на поддержание и регулирование заповедного режима конкретных охраняемых территорий.

Все эти проблемы касаются и созданного в 1999 году национального природного парка «Деснянско-Старогутский» (далее НППДС). Он расположен на северо-востоке Украины в Сумской области на площади 16 тыс. га. Территория его вытянута вдоль границы с Россией и на западе включает пойму р. Десны, а на востоке – южную окраину Брянских лесов, так называемый Старогутский лесной массив. Растительность лесного массива типична для востока Украинского Полесья. Проведенные флористические, геоботанические и популяционные исследования дают достаточный материал для определения приоритетов охраны и организовать мониторинг состояния лесных объектов, как на популяционно-видовом, так и экосистемном уровнях.

За более чем 200 летний период эксплуатации лесов в Старогутском лесном массиве растительный покров претерпел существенные изменения. Лесные культуры составляют 61,3% площади сосновых лесов. Приблизительно в 2 раза уменьшилась заболоченность территории, по меньшей мере, в 4-6 раз – площади под широколиственными и смешанными лесами, уменьшилась доля мелколиственных лесов. Это привело к уменьшению численности многих редких видов растений, характерных для этих сообществ. В то же время лесные сообщества, представляющие собой различные стадии восстановительных сукцессий являются местом, где представлены крупные популяции охраняемых видов. В связи с этим важно решить, по меньшей мере, две задачи: как восстановить утраченные растительные сообщества и сохранить популяции редких видов, произрастающих в сообществах, находящихся на различных стадиях восстановительных сукцессий. Решение этих задач – в изучении закономерностей существования популяций растений на различных стадиях динамики растительных сообществ.

Первоочередное внимание следует уделять таким сообществам: коренным сосновым лесам зеленомошникам, занесенным в Зеленую книгу Украины, и широколиственным – кленово-липово-дубовым и светлым дубовым лесам, которые на левобережье р. Десны сохранились на очень незначительных площадях, интенсивно вырубаятся, а на их месте создаются культуры хвойных пород. И в Старогутском лесном массиве широколиственные леса занимали не менее 10-20% площади, а сейчас меньше 3%.

Площади сосновых зеленомошных лесов в Старогутском лесном массиве большей частью отнесены к заповедной зоне. Считается, что поддержание этих сообществ осуществляется во многом благодаря периодическим пожарам. В НППДС здесь регулярно проводятся противопожарные мероприятия и, в случае недопущения пожаров, сукцессии в этих сообществах будут определяться автогенными процессами. Следует на их месте ожидать формирования сомкнутых сосновых и дубово-сосновых лесов. Старые сосновые леса зеленомошные в НППДС имеют богатый флористический состав. Здесь широко представлены степные и псаммофитные элементы флоры (*Pulsatilla panens* (L.) Mill., *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn., *Centaurea sumensis* Kalen., *Dianthus pseudosquarrosus* (Novak) Klokov). Исследования популяций этих видов в НППДС показали, что максимальная их численность наблюдается вдоль южных опушек и в настоящее время эти виды имеют наибольшую плотность популяций вдоль просек. Увеличение сомкнутости крон в

ходе развития лесов выше 0,7 и развитие напочвенного покрова приведет к существенному снижению численности популяций светолюбивых видов. В этой связи важным является проведение лесохозяйственных мероприятий, направленных на поддержание редины и опушек. Необходимо изучение влияния различных нарушений напочвенного покрова на возобновление популяций.

Динамика производных сообществ на месте кленово-липово-дубовых лесов происходит по типу автотенных сукцессий, поэтому с течением времени следует ожидать восстановления этих сообществ. Есть все предпосылки для спонтанного сохранения флоры напочвенного покрова. Доминантные виды коренных сообществ (*Carex pilosa* Scop., *Asarum europaeum* L., *Aegopodium podagraria* L.) доминируют и в производных лесах – березовых, осиновых, в сосняках лещиновых. Сохранились достаточно многочисленными, но изолированные популяции весенних эфемероидов – *Corydalis cava* (L.) Schweigg. & Koerte, *C. solida* (L.) Clairv. и гемиэфемероидов *Dentaria bulbifera* L., *D. quinquefolia* M.Bieb. Однако в сообществах на месте широколиственных лесов существует крупнейшая на равнине Украины популяция *Goodyera repens* (L.) R.Br. (елово-сосновое насаждение); большинство находок клонов *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & Mart. приурочена к сосновым лесам лещиновым; в некоторых березовых лесах отмечена высокая плотность популяций *Platanthera bifolia* (L.) Rich. и *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, значительно превышающая зафиксированную для коренных сообществ. Из синантропных видов, получивших распространение в производных сообществах на месте широколиственных лесов, наибольшего распространения получил *Chelidonium majus* L., тяготеющий к культурам *Pinus sylvestris* L. Для восстановления коренных широколиственных лесов достаточно продолжать санитарные рубки, направленные на осветление широколиственных деревьев, находящихся во втором подъярусе древостоя и крупного подроста. Наряду с восстановлением коренных древостоев нужно обеспечить и поддержание популяций редких видов в производных сообществах.

Восстановление светлых дубовых лесов требует большого времени и материальных затрат, к тому же для формирования и поддержание этих сообществ, кроме создания монодоминантного дубового древостоя, нужны регулярные на протяжении длительного времени хозяйственные мероприятия в виде сенокоса и (или) выпаса скота. Виды, характерные для светлых дубовых лесов (*Genista germanica* L., *Serratula tinctoria* L., *Primula veris* L., *Campanula cervicaria* L.) сохранились в виде малочисленных изолированных популяций. Поэтому актуальной задачей сохранения флоры светлых дубовых лесов является поиск возможности поддержания сохранившихся популяций и реинтродукцию отдельных видов на территорию НППДС.

СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ВНИИСПК ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Парахина Е.А.

Управление Росприроднадзора по Орловской области, г. Орел, Россия, eparachina@mail.ru

Сохранение биоразнообразия является одной из основных задач для многих государств и природоохранных организаций, тем более тех видов, которые находятся под угрозой исчезновения. Сохранение редких растений может осуществляться различными способами, в том числе и введением этих видов в культуру. Например, *Cotoneaster lucidus* Schlecht. широко распространен в культуре по всей стране, поэтому можно считать, что охрана этого вида практически полностью обеспечена.

Данный опыт можно использовать и для других растений, включенных в «Список семенных растений Красной книги Российской Федерации» (2002). Так часть этих видов уже успешно культивируется на территории Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур (ВНИИСПК), где в 1968 году был организован дендрологический парк, которому в 2002 году был присвоен статус особо охраняемой природной территории регионального значения (Парахина, 2007).

Из 312 видов, форм и сортов представленных здесь древесных растений 7 видов, внесены в «Список семенных растений Красной книги Российской Федерации» (2002). Это *Taxus baccata* L., *Pinus pallasiana* D. Don, *Acer japonicum* Thunb., *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvortz., *Betula raddeana* Trautv., *Corylus colurna* L., *Staphylea pinnata* L.. Ниже мы приводим сведения о распространении этих видов и краткие итоги их интродукции в Орловской области.

Taxus baccata L. – Тис ягодный (*Taxaceae*) – *Статус 2*

Распространение. Произрастает в Европе, горах Алжира, Малой Азии, Сирии, на Азорских островах, на Кавказе. В пределах России встречается преимущественно на Кавказе и в Калининградской области. По всему ареалу произрастает отдельными небольшими группами, реже более значительными массивами (Красная книга РСФСР, 1988).

Культивирование в Орловской области. В культуре с древнейших времен. Культивируется в ботанических садах и парках во многих городах России. Широко используется в зеленом строительстве как вечнозеленое высокодекоративное растение (известно около 50 садовых форм). В дендрарии

ВНИИСПК 4 дерева высотой до 1,5 м, возраст 39 лет, плодоносят ежегодно экземпляры, произрастающие в тени.

***Pinus pallasiana* D. Don – Сосна Палласа, крымская (*Pinaceae*) – Статус 3**

Распространение. Крым, Западное Закавказье, о-ва: Крит, Кипр; Восточные Балканы, северная и западной части Анатолии (Турция).

Культивирование в Орловской области. Растет в дендрарии ВНИИСПК 6 экземпляров. В возрасте 35 лет до 12 м высотой, 40 см в диаметре. Сажены поступили из Липецкой лесостепной опытной станции (ЛОСС) в 1968 в количестве 6 штук. Указывалась также Каппером в окрестностях г. Орла в 1954 (Машкин, 1964); Камышевым (1978) без точного места произрастания.

***Betula raddeana* Trautv. – Береза Радде (*Betulaceae*) – Статус 3**

Распространение. Встречается на Кавказе. Обнаружено в 1885 г.

Культивирование в Орловской области. В дендрарии ВНИИСПК растет 6 экземпляров 11-12 м высотой, 20-25 см в диаметре. Ежегодно обильно цветет в мае и плодоносит в августе-сентябре. Самосева не дают.

***Corylus colurna* L. – Орех медвежий, лещина древовидная (*Betulaceae*) – Статус 2**

Распространение. Произрастает: Кавказ, Малая Азия, Балканы; В России известны отдельные популяции в лесах северо-западного Кавказа.

Культивирование в Орловской области. С древних времен введен в культуру как плодое растение с вкусными плодами и как декоративное. В Орловской области произрастают в дендрарии ВНИИСПК 5 экземпляров, которые цветут ежегодно в марте-апреле, плодоносят раз в 2 года. Плоды сучены по 3, орех мелкий, сдавленный с боков, с очень толстой и твердой скорлупой.

***Armeniaca mandshurica* (Maxim) Skvortz. – Абрикос маньчжурский (*Rosaceae*) – Статус 3**

Распространение. Дальний Восток (Приморье), северная часть Корейского полуострова, Северо-Восточный Китай. В России проходит северо-восточная граница ареала.

Культивирование в Орловской области. В дендрарии ВНИИСПК произрастает 1 дерево 7 м высотой 15 см в диаметре. Во время цветения (апрель-май) иногда подмерзает, не плодоносит.

***Acer japonicum* Thunb. – Клен японский (*Aceraceae*) – Статус 1**

Распространение. Россия: по руч. Пограничному в южной части о. Кунашир, Япония (о. Хоккайдо, Хонсю).

Культивирование в Орловской области. В культуре встречается довольно часто, существует несколько десятков сортов. В Орловской области растет в дендрарии ВНИИСПК 3 экземпляра высотой до 3, которые ежегодно цветут в мае-июне и плодоносят в сентябре. Крылатки расходящиеся под прямым углом, несколько изогнутые, 2-2,5 см в длину.

***Staphylea pinnata* L. – Клекачка перистая (*Staphyleaceae*) – Статус 3**

Распространение. Кавказ, юго-восточная часть Европы.

Культивирование в Орловской области. В культуре с 1597 года. Растет в дендрарии ВНИИСПК 2 экземпляра. 2,5 м высотой, ежегодно цветет в мае-июне и плодоносит июль-август. В период плодоношения весьма декоративно.

Литература

Камышев Н.С. Флора Центрального Черноземья и ее анализ. – Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 1978. – 117 с. Красная книга РСФСР. Растения. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с. Машкин С.И. Дендрофлора Центрально-Черноземной полосы СССР, история ее формирования, итоги и перспективы ее обогащения: Дис. ... д-ра биол. наук. – Воронеж, 1964. – 680 с. Парахина Е.А. Деревья и кустарники Орловской области: дикорастущие и интродуцированные: Дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 2007. – 305 с. Список семенных растений Красной книги Российской Федерации: Приложение к Приказу МПР России от 21 октября 2002 г. № 699.

РАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИРОДНОГО ПАРКА «НИЖНЕХОПЁРСКИЙ» (ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ) И ПУТИ ЕГО СОХРАНЕНИЯ

Паршутина Л.П.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия,

ludmila.parshutina@gmail.com

При выделении особо охраняемых территорий наибольшее внимание следует обращать на те участки земной поверхности, где наблюдается сочленение ведущих геологических структур, во многом определяющее формирование ландшафтов; строение их рельефа, почвенного и растительного покрова; максимальное развитие здесь видового и ценотического разнообразия. К таким особо охраняемым объектам относится природный парк (п. п.) «Нижнехоперский», расположенный на «стыке» двух крупных геоморфологических образований – Средне-Русской возвышенности и Окско-Донской низменности. Кроме того, бассейн Хопра как наиболее отдаленная северо-западная и западная граница Нижнего Поволжья, по существу являющийся областью, сопредельной коренному Юго-Востоку, отражает промежуточные черты между реками Юго-Востока и центральной части (бывшего) СССР (Червяков, 1946). Именно поэтому на данной территории существует наибольшее разнообразие ландшафтов и естественных экосистем. Ориги-

нальный растительный покров представлен лесами, кустарниковыми сообществами, лугами, степями, несформированной растительностью мелов и песков. В отличие от других п. п. Волгоградской области «Нижнехоперский» имеет значительную величину площади (231 206 га), которая вытянута вдоль нижнего течения реки Хопра (по меридиану) более чем на 100 км, что приводит к разнице климатических условий на севере и юге п. п. Парк примыкает своей южной окраиной к границе между черноземной и каштановой почвенными зонами. Всё это является факторами, также способствующими существованию на его территории ландшафтного, почвенного, и, следовательно, видового, ценотического, типологического разнообразия растительности с самым весомым присутствием в её составе редких и эндемичных представителей флоры.

Леса. Пойменные – древесный ярус в основном составляют *Salix alba* L. (названия видов даны по Черепанову, 1995), *S. pentandra* L., *Quercus robur* L., *Populus nigra* L., *P. tremula* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. При движении к устью Хопра (с севера на юг) разнообразие и доля участия таких лесов в структуре пойменного растительного покрова падают. Байрачные и нагорные леса в составе древостоя насчитывают большое количество видов – *Quercus robur* L., *Ulmus glabra* Huds., *Tilia cordata* Mill., *Populus alba* L., *Betula pendula* Roth и мн. др. Разнообразен их травянистый покров (Коблова, 1977). Самые крупные площади они занимают в Нехаевском районе в правобережье р. Хопра (северная оконечность парка). Исключение – «Шакинская дубрава» в Кумылженском районе (южная оконечность парка). Этот лесной массив на водоразделе (6340 га) – одно из самых южных на территории европейских равнин нахождение нагорных лесов. Основная его часть представлена дубняками (*Quercus robur* L.) 40-60-летнего возраста, рощами из мелколиственных пород (*Populus tremula* L., *Betula pendula* Roth. и др.) и насаждениями *Pinus sylvestris* L. на песках. Дубы в возрасте около 200 лет и более сохранились в единичных экземплярах.

Кустарники (и кустарнички): пойменные ивняки (*Salix viminalis* L., *S. triandra* L. и др.), степные караганники (*Caragana frutex* (L.) С. Koch), бордюрные кустарники (*Acer tataricum* L., *Prunus spinosa* L., *Cerasus fruticosa* Pall. и др.), отдельные растения или их группы на песках и в степях – *Amygdalus nana* L., виды родов *Genista* L., *Rosa* L., *Spiraea* L., и др.

Луга. Пойменные, разнообразные по составу и экологии (остепненные, настоящие и заболоченные). По мере движения от северной границы п. п. к южной заболоченных лугов становится меньше. Происходит постепенное нарастание галофитности и ксерофитности травостоя, увеличение в его составе видов злаков. Основная роль начинает принадлежать настоящим разнотравно-злаковым и злаковым сообществам (*Poa pratensis* L., *Alopecurus pratensis* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski., виды р.р. *Festuca* L., *Trifolium* L., *Ranunculus* L. и мн. др.) или остепненным лугам (их состав напоминает луговые степи).

Степи. По площади они преобладают в составе естественного растительного покрова п. п.; представлены разными подтипами и эдафическими вариантами степных сообществ. Луговые степи в основном встречаются на северном пределе п. п. Здесь они занимают значительные площади (от 20-60 до 350-400 га) либо на плоских водоразделах, либо на склонах небольшой крутизны восточных экспозиций. Вариантов три: 1. доминирует разнотравье (*Salvia tesquicola* Klok & Pobed, *Filipendula vulgaris* Moench, *Fragaria viridis* (Duch.) Weston и мн. др.) и бобовые (*Medicago falcata* L., *Securigera varia* (L.) Lassen, виды родов *Trifolium* L., *Astragalus* L. и др.). 2. Доминирует группа злаков – *Stipa pennata* L., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Poa angustifolia* L. и др.. 3. Перечисленные группы видов занимают близкие позиции по обилию и массе. Все фитоценозы граничат с древесными сообществами. В составе самих степей довольно часто присутствуют невысокие (не выше 1,5-2 м) деревья р.р. *Malus Hill* и *Pyrus* L., кусты *Spiraea litvinovii* Dobroc., *Chamaecytisus rutenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova, *Genista tinctoria* L. и др. В Кумылженском районе (южная оконечность «Нижнехоперского» п. п.) участки луговых степей встречаются небольшими массивами, чаще всего по ложбинам стока. В этом районе, где расположена основная часть территории п. п., большинство водораздельных пространств и пологие балочные склоны распаханы, поэтому степи преимущественно сохранились по склонам балок и вдоль их надбровных частей, а также по опушкам лесов и как отдельные участки среди пашен. Размеры их неравнозначны – от нескольких гектаров до десятков, а иногда и сотен га. Преобладающими по площади являются настоящие разнотравно-злаковомелкодерновинные (виды родов *Festuca* L., *Koeleria* Pers., *Poa* L., *Cleistogenes* Keng, *Artemisia* L., *Thymus* L., *Achillea* L. и др.) и злаковомелкодерновинные степи с той или иной долей участия в составе их травостоя ковылей (*Stipa capillata* L., *S. lessingiana* Trin & Rupr., *S. pennata* L., *S. dasyphylla* (Lindem.) Trautv. и др.). Ковыльные степи (преимущественно типчаково-ковыльные) с преобладанием, в первую очередь, *Stipa capillata* L. имеют меньшее распространение. В составе псаммофитных степных сообществ на бугристо-холмистых песках (высота от 2 до 5-7 м) и по песчаным склонам, перекрытым незначительным слоем гумуса, преобладают практически одни и те же виды: *Stipa pennata* L., *Stipa anomala* P. Smirn., *Festuca valesiaca* Gaudin, *F. beckeri* (Hack.) Trautv., *Carex kolchica* J. Gay, *Artemisia marschalliana* Spreng., *Thymus pallasiensis* Н. Вр., *Linaria odora* (Bieb.) Fisch., *Chamaecytisus rutenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova и др.. Сообщества на меловых склонах отличаются присутствием в составе их травостоя кальцефитных, чаще всего редких видов (*Thymus calcareous* Klok., *Linaria cretacea* Fisch. ex Spreng, *Astragalus albicaulis* DC. и др.).

Уменьшение биологического разнообразия происходит, главным образом, из-за деятельности человека. Почти вся сохранившаяся естественная растительность п. п., особенно степная, несмотря на его ста-

тус, в той или иной степени подвергается хозяйственному воздействию. Это представляет угрозу не только растительному покрову, но, в конечном итоге, и всей его природе. Поэтому необходимо осуществлять ее охрану как охрану сложной сбалансированной системы. Наиболее доступной формой такой интегрированной охраны, когда природа охраняется как единое взаимосвязанное целое с учетом сохранения действующих в нем взаимосвязей и взаимообусловленностей является охрана ландшафтов. Каждый природный ландшафт – исторически сложившаяся целостная оригинальная система. Сохранение в ее пределах естественной биогеоценотической гетерогенности, а также поддержание по возможности наиболее полного исходного многообразия всех типов ландшафтов позволит не только сберечь жизнь и нормальное функционирование отдельным видам и сообществам, но и будет способствовать нормальной жизнедеятельности каждой биоты в целом. Реальной мерой охраны ландшафтов может быть только введение и строгое соблюдение системы устойчивого природопользования на территории п. п. Таким образом, сохраняя ландшафты, можно естественным путем сохранять и поддерживать видовое, популяционное, ценотическое, типологическое разнообразие растительности. Особое внимание следует уделить сохранению ландшафтов, отражающих основные черты природных зон, особенно в степи и лесостепи, где из-за хозяйственной деятельности человека их практически не осталось.

Литература

Коблова М.Н. Нагорные и байрачные леса Урюпинского и Нехаевского районов // Природа Волгоградской области. – Волгоград, 1977. – С. 43-46. Червяков Ф.И. Флора и растительность юго-востока (материалы). – Саратов, 1946. – С. 35-44. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб., 1995. – 992 с.

РЕДКИЕ ВИДЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОГО ПАРКА «САМАРОВСКИЙ ЧУГАС»

Петров А.П., Зотева Е.А., Капралов А.В.

Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург, Россия, zoteeva.e@mail.ru

Принятая в 1992 году на конференции ООН в Рио-де-Жанейро и подписанная большинством стран конвенция по устойчивому развитию предполагает сохранение природного богатства, поддержания биологического разнообразия и здоровья человека. Данная конвенция легла в основу природоохранной политики всех развитых стран, т.к. от сохранения целостности природных экосистем, генетических ресурсов зависит сама возможность сохранения жизни на земле и человечества как части биосферы. Решающую роль в сохранении биоразнообразия растительного мира должны сыграть фундаментальные знания, без которых невозможно разработать долгосрочную систему мер по реализации этой неотложной задачи. Как отмечал в свое время академик А.Л. Тахтаджян (1978), забота о генетических ресурсах Земли не может быть ограничена региональными рамками и, как всякая планетарная проблема, их охрана должна основываться на планомерно и тщательно разработанной глобальной стратегии.

Особое внимание при этом должно быть уделено древесным растениям, особенно в нашей стране, где господствующее положение среди всех типов растительности занимают леса. И перед дендрологами стоят многообразные задачи по решению как вопросов систематики, инвентаризации видов в составе природной флоры России, особенно в слабо изученных районах, таких как Сибирь и Дальний Восток, так и разработки стратегии сохранения генофонда древесных растений (Коропачинский, 2005).

В России много «проблемных» с экологической точки зрения регионов, где теоретические вопросы устойчивого развития приобретают особое значение. Одним из таких является Среднее Приобье – центр интенсивной нефтедобычи в Западной Сибири. Регион характеризуется слабо расчлененным рельефом, небольшими абсолютными высотами и большой заболоченностью (на Обь-Иртышском водоразделе «заозеренность» и заболоченность достигает 80-90%). Своеобразным островом здесь недалеко от слияния Иртыша с Обью среди плоской равнины (ширина долины Оби и Иртыша здесь от 20 до 50 км, а притоков – до 15-35 км) возвышаются на 110-120м так называемые Ханты-Мансийские холмы, которые с прилегающими к ним территориями общей площадью 6839 га, входят в природный парк «Самаровский чугас» («чугас» по понятиям иртышских хантов – одинокий остров, возвышающийся над низкой поймой реки и покрытый таежным лесом)

Лесные массивы природного парка «Самаровский чугас» представляют уникальное явление на фоне зональной среднетаежной лесной растительности. Разнообразие почвенного покрова, обусловленного процессами формирования «чугаса» (наличие азональных дерновых почв под лесными массивами), «отепляющее» влияние вод Оби и Иртыша (среднемесячная температура воды летом оказывается на 2-4 градуса выше температуры воздуха (Крылов, Крылов, 1969)), высокая лесистость территории (94,4%) привели к формированию в природном парке растительных сообществ с участием видов древесных растений более характерных для южной тайги, например, таких видов как ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench.) и кизильник черноплодный (*Cotonester melanocarpus* Fisch ex Blytt.).

Природный парк «Самаровский чугас» и прилегающие к нему участки речных пойм Оби и Иртыша являются, таким образом, своеобразным оазисом, где нашли для себя наиболее подходящие условия произрастания многие виды древесных растений на своем северном пределе распространения. Это волчник

смертельный (*Daphne mezereum* L.), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), кизильник черноплодный, ольха серая, зимлобка зонтичная (*Chimaphilla umbellata* (L.) W.Berton), паслен Китагавы (*Solanum kitagawae* Schoenbeck-Temesy), тополь черный (*Populus nigra* L.) и ива белая (*Salix alba* L.).

Волчье лыко и калина обыкновенная встречаются единично под пологом кедрово-елово-пихтовых сообществ, выбирая наиболее благоприятные местообитания ближе к хорошо освещенным опушкам и полянам на достаточно увлажненных и плодородных почвах. В живом напочвенном покрове здесь преобладают зеленые мхи с большим участием кислицы (*Oxalis acetosella* L.) и майника двулистного (*Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt).

Кизильник черноплодный встречается только под пологом сосново-кедровых лесов по высоким гривам над Иртышом, где он произрастает небольшими куртинами совместно с шиповником иглистым (*Rosa acicularis* Lindl.).

По берегам ручьев, текущих по днищам логов, выходящих к Иртышу, и обнажениям крутых склонов над Иртышем, закрытых от холодных северных ветров грядами холмов Самаровского чугаса, обычна ольха серая. В логах ольха серая образует своеобразные сообщества, где в живом напочвенном покрове доминируют крупные папоротники: кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina* L.) и щитовник шартрский (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchhs).

В живом напочвенном покрове сообществ, где заметную роль в составе древостоя играет сосна обыкновенная, нередко зимлобка зонтичная; на антропогенных местообитаниях (возле жилья, заборов) кое-где можно встретить паслен Китагавы.

В прилегающих к природному парку участках обширной поймы Оби и Иртыша можно встретить единичные экземпляры тополя черного, достигающего высоты 15 м. В составе пойменных лесов заметная роль принадлежит иве белой, которая отличается порой толщиной своих дуплистых стволов (до 1м) при относительно небольшой высоте (до 10 м).

Все эти древесные растения несомненно должны стать основным объектом охраны, также как и некоторые довольно широко распространенные виды, которые в условиях природного парка «Самаровский чугас» отличаются порой необычно крупными для средней тайги размерами. Так, в урочище «Шапшинское» встречаются очень крупные экземпляры княжика сибирского (*Atragene sibirica* L.). Обычно это небольшая, до 2,5-3 м в высоту, тонкая лиана. Здесь же можно увидеть растения, поднимающиеся в кроны деревьев до 6-7 м и имеющие диаметр стебля у основания до 2,5-3 см. По логом и высоким берегам рек и проток, по опушкам в парке часто встречается можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.), растущий обычно одиночно или небольшими группами в форме низкого кустарника до 1м высотой. Но в верховьях логов и по обрывам, выходящим и обращенным к Иртышу, он образует обширные заросли, где в отличие от других мест парка достигает наибольших размеров (3-4 м) и практически ежегодно и обильно плодоносит.

Объектом охраны в парке должна стать также ива грушанколистная (*Salix pyrolifolia* Ledeb.), встречающаяся лишь по каменистым берегам отдельных ручьев в логах «Самаровского чугаса».

Наиболее ценная часть лесов природного парка находится в черте города Ханты-Мансийска и подвержена высоким рекреационным нагрузкам. В совокупности с уникальностью расположения территории парка и его растительности это обуславливает необходимость разработки соответствующих мер охраны и мониторинга не только лесов в целом, но и отдельных, уязвимых в силу своей редкости видов древесных растений.

Литература

Коропачинский И.Ю. О задачах российской дендрологии в XXI веке // Сибирский экологический журнал. – 2005. – Т. 12, №4. – С. 541-561. Крылов Г.В., Крылов А.Г. Леса Западной Сибири // Леса СССР. – М.: Наука, 1969. – Т. 5. – С 157-247. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. – 248 с.

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ОБЫКНОВЕННОЙ ГАДЮКИ (*VIPERA BERUS* L.) НА ООПТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Петрова И.В., Павлов А.В., Чижикова Н.А., Наумкина Н.А.

Казанский государственный университет, г. Казань, Россия, Inga.Petrova@ksu.ru

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) являются самой эффективной формой сохранения биоразнообразия живых организмов, и в частности, видов, занесенных в Красные книги. Однако эффективность различных ООПТ различного ранга в сохранении биоразнообразия и отдельных видов определяется множеством факторов, взаимосвязанных между собой: площадь охраняемой территории, характер сопредельных территорий, наличие штата сотрудников, и др. Учитывая это, часто в реальном масштабе ООПТ не соответствуют требованиям сохранения биоразнообразия и являются «декларативными».

В Республике Татарстан (РТ) по состоянию на 01.01.2006 год сеть ООПТ состоит из 150 объектов различных категорий, общей площадью 151, 2 тыс. га (2,23% от всей площади РТ), из которых 2 ООПТ федерального значения: Волжско – Камский государственный природный биосферный заповедник и на-

циональный парк «Нижняя Кама». Доля ООПТ регионального и местного значения составляет более 70% от площади ООПТ всех уровней: 25 государственных природных заказника, 123 памятника природы (Государственный реестр, 1998; Атлас РТ, 2005). На 14 из вышеперечисленных ООПТ достоверно встречается гадюка обыкновенная – *Vipera berus* (Linnaeus, 1758). В РТ *V.berus* внесена в Красную Книгу со статусом 2-ой категории, что соответствует статусу Endangered в Красной Книге МСОП (Красная книга РТ, 2006). Из факторов, обусловленных деятельностью человека, неблагоприятное воздействием на популяции вида оказывают воздействие: прямое уничтожение; промышленное, сельскохозяйственное, бытовое и транспортное загрязнение мест обитания; преобразование природных ландшафтов, приводящее к уничтожению местообитаний (Гаранин, 1983). Частично это прослеживается и на охраняемых природных комплексах.

В связи с этим нами сделана попытка оценить общее влияние и вклад отдельных антропогенных факторов на состояние популяций *V. berus* исследованных ООПТ.

В качестве показателя оценки состояния вида взята плотность змей, поскольку в условиях РТ при низкой численности гадюки занимают лишь наиболее благоприятные местообитания и распределены крайне неравномерно, а при высокой – перемещаются и в несвойственные малоудобные биотопы (Гаранин, Павлов, 1998), используя практически все пространство ООПТ. Плотность оценивалась маршрутным методом в весенне-осенний период 1990-2005 гг. в пределах 14 ООПТ РТ (табл., рис. 1) с последующим пересчетом усреднённых данных на 1 км². Учеты на ООПТ небольшого размера исследования проводились по всей их площади, на объектах с большой площадью участок исследования выбирался произвольно.

Таблица – Перечень ООПТ и значения показателей, используемых в анализе

№	Категория*	Название	Административный район	Площадь исследования, км	Плотность (особей на 1 км ²)	Посёлки сельского типа, шт.	Шоссе, км	Автодорога улучшенная грунтовая, км	Дорога грунтовая просёлочная, км	Дороги полевые лесные, км	Изоляция, %**
1	Пп	«Аю урманы»	Арский	14,3107	0,1398	6	0,0000	1,8190	40,8405	11,5886	50%
2	НП	«Нижняя Кама»	Тукаевский, Елабужский, Нижнекамский	7,7926	0,2567	0	4,7766	2,7582	5,3663	0,0000	80%
3	Пп	«Игимский бор»	Мензелинский	0,4015	7,4720	0	0,0000	0,0000	7,5326	0,0000	95%
4	ГПКЗ	«Свияжский»	Зеленодольский, Верхнеуслонский	19,2352	0,0520	11	2,0118	0,6231	26,4921	6,9984	70%
5	Пп	«Кликовский склон»	Верхнеуслонский	0,7744	1,2913	4	0,0000	0,0000	15,8730	1,7945	45%
6	Пп	«Борковская дача»	Нижнекамский	10,3762	0,2891	5	9,9748	5,6465	5,5769	4,4482	50%
7	ГПЗ	Нарат-Астинский бор»	Муслумовский	16,9287	0,2363	3	19,8087	5,8725	33,8450	0,0000	65%
8	ГПБЗ	«Волжско-Камский», Саралинский участок	Лаишевский	41,9385	0,0663	4	5,4929	7,1136	10,4541	19,0118	65%
9	ГПЗ	«Сосновый бор»	Алексеевский	5,9854	1,3366	4	0,0000	0,0000	10,3555	0,0000	87%
10	ГПКЗ	«Долгая поляна»	Тетюшский	5,0291	0,2983	1	9,7414	0,0000	0,0000	2,7779	60%
11	ГПКЗ	«Чатыр-тау»	Азнакаевский	18,1743	0,1100	8	0,0000	4,8460	22,6509	6,3112	33%
12	Пп	«Гархаковские дубравы»	Тетюшский	7,3398	0,1362	3	0,0000	2,0965	3,2561	0,0000	50%
13	Пп	«Татарско-Ахметьевское болото»	Алькеевский	3,4819	0,5744	2	3,6492	0,0000	17,5587	0,0000	60%
14	Пп	«Татарско-Дымская поляна»	Бутульминский	27,8441	0,0359	7	19,2175	0,0000	33,9706	0,0000	25%

Примечания. * – номер ООПТ соответствует номеру О ОПТ на рисунке 1; ** – ГПБЗ – государственный природный биосферный заповедник, НП – национальный парк, ГПКЗ – государственный природный комплексный заказник, ГПЗ – государственный природный заказник, Пп – памятник природы; *** – расшифровка понятия «изоляция» дана в тексте.

В качестве параметров антропогенного влияния использована группа показатели:

I. Характер антропогенной нагрузки на сопредельной территории оценивался следующим образом: по радиусу исследованного участка выделялась 3-километровая зона. В пределах последней учитывалось количество населенных пунктов (попали только поселки сельского типа) и развитость дорожной сети: суммарная протяженность дорог, 1 – длина дорог шоссе типа, 2 – длина дорог грунтового типа, 3 – длина проселочных дорог, 4 – длина лесных дорог (таблица).

II. Изоляция участка исследований от антропогенных ландшафтов (с/х земли, урбанизированные территории и т.д.) принята как доля (%) территорий естественного происхождения (лес, биотопы с древесно-кустарниковой растительностью) и/или акваторий (водохранилище, река, болото и т.д.) в выделенной 3-километровой зоне.



Рис. 1. Карта-схема исследованных ООПТ Республики Татарстан

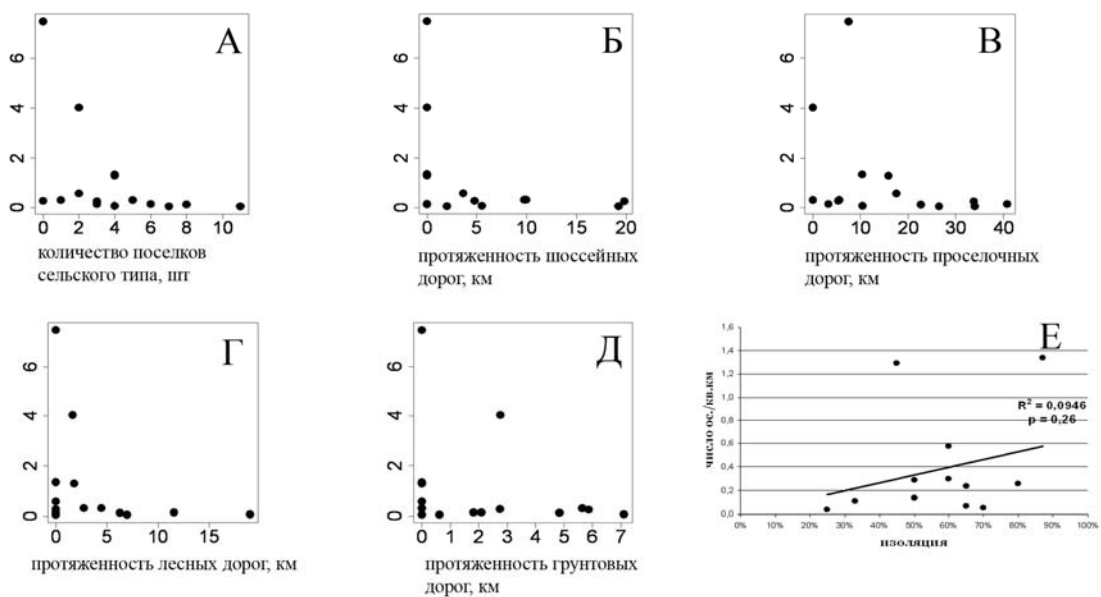


Рис. 2. А-Д. Плотность *V.berus* в зависимости от антропогенной нагрузки; Е – зависимость плотности вида от изолированности исследуемого участка. По вертикали – плотность

Обработка данных проводилась в Microsoft Excel; выделение 3 километровой зоны и определение численных значений факторов антропогенной нагрузки – в программе MapInfo Professional. Обобщенные нелинейные аддитивные модели (GAM, generalized additive models, Hastie and Tibshirani, 1990) построены с помощью пакета mgcv (Wood, 2003) в среде R (R Development Core Team, 2006). Модели сравнивались с помощью дисперсионного анализа (ANOVA).

Зависимость плотности гадюки обыкновенной от антропогенной нагрузки оценена на основе пяти математических моделей. В результате, выявилась связь значений плотности гадюки обыкновенной с выделенными показателями. Так как связь между данными переменными нелинейная (рис. 2, А-Д), то были использованы обобщенные нелинейные аддитивные модели. На ООПТ с низкими значениями количества населённых пунктов и низкой развитостью дорожной сети плотность гадюки обыкновенной выше, чем на участках с более высокими значениями данных показателей.

Наиболее отчетливо прослеживается влияние на плотность вида тех показателей, модели которых обладали лучшими свойствами по результатам дисперсионного анализа: плотность поселков сельского типа, развитость сети проселочных и грунтовых дорог. В ряду значимости показателей, выше стоит показатель количества населённых пунктов.

Количество поселков сельского типа значимо коррелирует с развитостью сети проселочных дорог при 95% уровне доверия (коэффициент корреляции $r = 0,61$, наблюдаемый уровень значимости $p\text{-value}=0,012$). Также значимой при 90% уровне доверия была признана корреляция развитости грунтовых и лесных дорог ($r=0,51$, $p\text{-value}=0,05$). Соответственно при будущем построении моделей для целей прогнозирования и оценки влияния антропогенной нагрузки на плотность гадюки обыкновенной можно не использовать избыточные показатели: развитость сети проселочных и лесных дорог, так как они коррелируют с плотностью поселков сельского типа и разветвлённостью грунтовых дорог. Остальные показатели антропогенной нагрузки можно считать независимыми друг от друга.

Полученный результат согласуется с показателем изоляции исследованного участка ООПТ (рис. 2, Е): так с некоторыми оговорками можно говорить о тенденции увеличения плотности и, вероятно, стабилизации распределения особей в случае преобладания в 3-километровой зоне лесных и водных биотопов. Однако последний показатель не является значимым, предположительно, в силу: 1) недостаточного ряда данных, 2) разной продолжительности существования ООПТ и биотопической разнородности исследованных участков и 3) достаточно равномерного распределения гадюк в популяциях с «благополучной» численностью. Кроме этого, при анализе не учтен фактор расположения ООПТ в пространственно-биотопической структуре конкретного региона РТ: на ООПТ с минимальной площадью, расположенных исключительно среди чуждых для гадюки антропогенных ландшафтов, в результате концентрации змей отмечается их повышенная плотность.

Литература

Гадюка обыкновенная // Красная книга Республики Татарстан / гл. ред. А.И. Щеповских; Академия Наук Татарстана, Министерство экологии и природных ресурсов РТ. – Казань, 2006. – С. 145-146. *Гаранин В.И.* Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. – М.: Наука, 1983. – 175 с. *Гаранин В.И., Павлов А.В.* Герпетофауна Республики Татарстан и ее состояние // Проблемы био- и медэкологии. – Казань, 1998. – Вып. 1. – С. 57-70. *Государственный реестр особо охраняемых природных территорий Республики Татарстан* / гл. ред. А.И. Щеповских; Академия Наук Татарстана, Министерство экологии и природных ресурсов РТ. – Казань: МАГАРИФ, 1998 – 324 с. *Республика Татарстан. Атлас Республики Татарстан* [Карты]: особо охраняемые природные территории / сост. и подгот. к изд. ПКО «Картография» в 2005 г. гл. ред. Г.В. Поздняк; ответ. ред. И.Ю. Каменская; рук. проекта Б.Г. Петров. – 1 : 1 25 000 000. – СПб: ОАО «Иван Фёдоров», 2005. *Hastie and Tibshirani, Generalized Additive Models* // Chapman and Hall. – 1990. *Wood S.N.* Thin plate regression splines // *J.R.Statist.Soc.B* 65(1). – 2003. – P. 95-114. *R Development Core Team.* R: A language and environment for statistical computing [electronic resource]= <http://www.R-project.org/> R Foundation for Statistical Computing. – Vienna, Austria, 2006.

КРАСНЫЕ КНИГИ ГОРОДОВ И ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

Полякова Г.А., Меланхолин П.Н., Шашкова Г.В.

Институт лесоведения РАН, с. Успенское, Московская область, Россия, root@ilan.msk.ru

В настоящее время актуальной становится проблема сохранения биоразнообразия живой природы. Издание Красных книг является эффективным путем решения этой проблемы. Между тем при формировании Красных книг городов, существует ряд неразрешенных вопросов.

1) В результате многовекового заноса и выращивания разных видов растений во флористическом составе городских территорий появляется целый ряд занесенных чужеродных видов. Некоторые из них представляют большую ценность для современного озеленения города и старинных усадебных парков: они высоко декоративны, пригодны для выращивания в разных типах городских посадок или на разных типах газонов, и сохранение их на территории города желательно. Длительное произрастание таких растений подтверждает их достаточную устойчивость как к местным физико-географическим условиям, так и ко всем неблагоприятным факторам городской среды. Вместе с тем, занесение таких видов растений в

Красную книгу города вызывают возражения, так как это провоцирует искусственное изменение естественной растительности, сохранение которой и является основной целью создания Красных книг.

2) При обследовании ООПТ городов обнаруживаются виды, изначально отсутствовавшие в исходной флоре (до ее освоения), но встречавшиеся на близлежащей территории, нередко только в каком-либо небольшом участке. Например, для территории г. Москвы это *Clematis recta* L., *Asparagus officinalis* L., *Vicia hirsuta* (L.) Gray, *Lathyrus pisiformis* L. и другие. Необходимость и целесообразность занесения таких видов в Красные книги городов также вызывает сомнения.

3) Существующие Красные книги городов нередко включают ряд достаточно обычных видов, при отсутствии в них значительно более редких. Например, в Красную книгу города Москвы, занесены такие тривиальные виды, как *Convallaria majalis* L., *Myosotis palustris* (L.) L. и *Myosotis sylvatica* Ehrh. ex Hoffm., *Campanula patula* L., *Anemone ranunculoides* L., *Leucanthemum vulgare* Lam. и др. В тоже время отсутствуют значительно более редкие для города *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Lathyrus pisiformis* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Vincetoxicum albowianum* (Kusn.) Pobed., *Vaccinium myrtillus* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Butomus umbellatus* L., грушанки и ортилии.

4) Флористические обследования территории городов и выявление редких видов позволяют выявить перспективы формирования наиболее богатой и полноценной растительности, необходимой для полноценной жизни, отдыха и развития человека. Именно поэтому необходимо выявлять все редкие виды, как занесенные в Красную книгу Москвы, так и редкие для данного объекта. В старинных усадебных парках следует фиксировать все сохранившиеся интродуценты старой посадки.

Однако при проведении проектных работ на природных объектах, нередко не проводится обследование флоры и фауны, полностью игнорируется наличие охраняемых видов растений и животных. Например, на территории ООПТ и одновременно памятнике садово-паркового искусства – парке Царицыно, в результате реконструкции уничтожены уникальные растительные сообщества и охраняемые виды, причем при проведении работ нарушены такие нормативные документы как «Положение о Красной книге города Москвы» (2001), Постановление Правительства города Москвы (1998) о «Режимах особой охраны и использования особо охраняемых природных территорий в г. Москве» и о «Памятниках садово-паркового искусства» (1979).

5) На территории города приоритет в определении режима использования земель принадлежит удовлетворению городских потребностей и нужд. Участки, выделяемые как особо охраняемые природные территории (ООПТ) разного уровня, постоянно подвергаются различным перепланировкам, прокладке транспортных магистралей и пр. Охрана редких видов сталкивается здесь с непреодолимыми препятствиями. Существующие Красные книги городов, в том числе города Москвы, игнорируют этот факт. Режим охраны природы в городе должен быть существенно видоизменён. Возможно, для городов следует создавать не «Красные книги», а некие «Зелёные книги», как предлагают некоторые специалисты, в которые заносились бы сохранившиеся на территориях городов редкие виды, подпадающие под специальный режим охраны.

Если город законодательно утвердил существование в нем особо охраняемых природных территорий, то он взял на себя обязательства по охране, как этих природных комплексов, так и существующих там редких растений и животных. То есть статус охраняемых видов на таких территориях должен примерно соответствовать статусу видов, которые охраняются Красными книгами.

Проблемы, возникающие при формировании Красных книг городов, по-видимому, можно решить при выработке особого подхода к ним, адаптированного к существованию городской растительности и животного мира и к специальным потребностям городов в отношении растений и животных. При этом в Красную книгу охраняемых в городе растений и животных, безусловно, должны быть включены те редкие виды, которые включаются в Красные книги соответствующих республик и областей. Кроме того (возможно в специальном разделе) следует отметить и те редкие занесённые чужеродные виды, которые уже вошли во флору или фауну города и представляют для города какую-либо ценность. При этом желательно в этот раздел внести также редкие виды интродуцированных растений, сохранившихся в старинных усадебных парках.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТООБИТАНИЙ, ЖИЗНЕННОСТЬ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *CIRCEA ALPINA* L. И *GALIUM TRIFLORUM* L. НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Полянская Т.А.

Государственное учреждение «Национальный парк «Марий Чодра», marchodra@mari-el.ru
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия, ecology@marsu.ru

Проблема изучения экологических особенностей и жизнеспособности популяций в настоящее время приобретает особо важное теоретическое и природоохранное значение как основа рационального исполь-

зования природных популяций и разработки действенных приемов их восстановления после нарушений. Понятия «жизненность» и «жизнеспособность» отличаются по содержанию. **Жизненность** – изначально, неизменная и необратимая разнокачественность особей, отражающая их биологические свойства и потенциал развития. **Жизнеспособность** – способность формировать и поддерживать количественные соотношения и состояние элементов структуры, обеспечивающих уровень внутреннего разнообразия системообразующих связей в пределах, препятствующих гибели популяций (Жилиев, 2005).

Объектами исследования были выбраны ценопопуляции (ЦП) цирцеи альпийской (*Circaea alpina* L.) и подмаренника трехцветкового (*Galium triflorum* L.) – полицентрических биоморф, относящихся к борельной эколого-ценотической группе (Оценка..., 2000; Сохранение..., 2002). ЦП этих видов широко распространены в России, преимущественно в таежной зоне темнохвойных лесов (Иллюстрированный определитель..., 2003, 2004). ЦП *C. alpina* были изучены в лесных сообществах трех лесничеств национального парка «Марий Чодра», а ЦП *G. triflorum* – в национальном парке «Марий Чодра» (Республика Марий Эл), заказнике «Кленовик» (Нижегородская обл.) и национальном парке «Кенозерский» (Архангельская обл.). В работе использовали общепринятые популяционно-онтогенетические, геоботанические и статистические методы. Оценка экологических особенностей местообитаний ЦП проведена по методике Л.А. Жуковой (2003; 2004) с применением диапазонных экологических шкал Д.Н.Цыганова (1983). В местах произрастания исследуемых видов были заложены площадки размером 50×50 см, на которых проводился учет растений. При выделении онтогенетических состояний у таежных растений нами использовалась периодизация онтогенеза, предложенная Т.А. Работновым (1950), дополненная и А.А. Урановым (1975) и их учениками и последователями. Для определения жизненности и жизнеспособности было собрано по 10 модельных особей средневозрастного генеративного состояния обоих видов. Жизненность определялась нами по методике, предложенной И.М. Ермаковой (1976). Для определения жизнеспособности ЦП была использована онтогенетическая структура ЦП, которая оценивалась несколькими показателями: индексом возрастности (Δ) (Уранов, 1975), индексами восстановления (I_v) и замещения (I_z) (Жукова, 1987), индексом эффективности (Животовский, 2001). Также была вычислена плотность ЦП.

Анализ экологического разнообразия исследованных видов по климатическим шкалам показал, что достаточно узкие диапазоны у подмаренника трехцветкового по омброклиматической (ОМ) – 0,33 и термоклиматической (ТМ) – 0,4. По остальным климатическим шкалам позиции эти виды мезовалентны или эвривалентны. Показания индекса толерантности по климатическим шкалам различны: у *C. alpina* – 0,60 (вид гемизврибионтен), а *G. triflorum* – 0,49 (вид мезобионтен). Сравнение позиций изученных видов по почвенным шкалам показывает несколько другую картину: эти таежные виды занимают довольно узкие позиции: стеновалентны оба вида по шкале кислотности почв (R_c) (0,23 у цирцеи альпийской и 0,21 у подмаренника трехцветкового), по шкале увлажнения почв (H_d) – *G. triflorum* (0,22); цирцея альпийская гемистеновалентна по шкале увлажнения почв (H_d) – 0,39 и по шкале солевого режима почв (Tr) – 0,37. И только по шкале богатства почв (N_t) цирцея альпийская гемизвривалентна (0,64). Обобщенные индексы толерантности по почвенным шкалам показывают, что *C. alpina* гемистенбионтна (0,41), а *G. triflorum* – стенобионтен (0,22). Можно предположить, что именно эти экологические факторы являются лимитирующими при распространении данных видов. По шкале освещенности-затенности (L_c) *C. alpina* эвривалентна (0,67), *G. triflorum* – гемизвривалентен (0,56). По обобщенному индексу толерантности цирцея альпийская является мезобионтным видом (0,53), а подмаренник трехцветковый – гемистенобионтный вид (0,42). Показатели коэффициента экологической эффективности показывают, что для этих двух видов экологические возможности реализованы от 0,03 до 0,67. Максимальные показатели получены для *G. triflorum* по шкале увлажнения почв (H_d) – 63%, по шкале солевого режима почв (Tr) – 48% и по шкале освещенности (L_c) – 67%.

Результаты изучения жизненности растений цирцеи альпийской в Яльчинском лесничестве показали, что для этой ЦП характерна большая высота растений, количество листьев и соцветий, цветов в соцветиях, общая биомасса (табл. 1). Наименьшей жизненностью обладают ЦП *C. alpina* в Лушмарском лесничестве. Здесь наименьшая высота растений, количество листьев и длина листьев, длина соцветий и длина столонов, общая биомасса. ЦП в Керебелякском лесничестве отличаются наибольшей шириной листьев, в этой ЦП наименьшее количество соцветий и количество цветков, но больше всего длина столонов (табл. 1).

Исследование жизненности ЦП подмаренника трехцветкового в трех фитоценозах в различных географических зонах показало, что наибольшие биометрические показатели нами выявлены в ельнике зеленомошном Нижегородской области (табл. 2). В этих условиях нами найдены растения, имеющие в средневозрастном онтогенетическом состоянии 3-5 генеративных побегов, в отличие от растений в других местообитаниях, где генеративный побег всегда один. Эти особи обладают наибольшей высотой, длиной и шириной листьев, большим количеством соцветий и длиной оси соцветия, наибольшей надземной и общей биомассой.

Таблица 1 – Биометрические показатели и биомасса *Circea alpina* L. в ассоциациях национального парка «Марий Чодра» (см, г)

	Зеленомошно-разнотравная (Керебелякское л-во)	Злаково-разнотравная (Лушмарское л-во)	Разнотравно-кочедыжниковая (Яльчинское л-во)
Высота растения	16,0 ± 0,3	12,4 ± 1,8	18,0 ± 2,4
Количество листьев	9,0 ± 0,7	8,7 ± 1,2	10,0 ± 1,2
Длина листа	3,8 ± 0,4	2,9 ± 0,3	3,7 ± 0,5
Ширина листа	2,5 ± 0,2	2,3 ± 0,2	2,3 ± 0,3
Количество соцветий	1,5 ± 0,4	5,1 ± 0,8	7,0 ± 0,2
Длина соцветий	6,1 ± 1,2	5,4 ± 0,7	10,2 ± 0,3
Количество цветков	5,1 ± 1,2	6,3 ± 1,2	8,6 ± 2,1
Количество столонов	4,0 ± 0,9	4,0 ± 0,7	4,0 ± 0,3
Длина столонов	13,2 ± 0,7	5,9 ± 1,4	6,3 ± 1,2
Биомасса	<u>0,06 ± 0,01*</u> 0,04 ± 0,00**	<u>0,04 ± 0,01</u> 0,02 ± 0,01	<u>0,17 ± 0,02</u> 0,05 ± 0,00

Примечание. * – надземная биомасса, ** – подземная биомасса

Таблица 2 – Биометрические показатели и биомасса *Galium triflorum* L. в ассоциациях разных географических зон (см, г)

	Кочедыжниково-разнотравная (Респ. Марий Эл)	Ельник зеленомошный (Нижегородская обл.)	Ельник зеленомошный (Архангельская обл.)
Количество генеративных побегов	1,00 ± 0,0	4,00 ± 0,1	1,00 ± 0,0
Высота растения	26,3 ± 1,7	49,7 ± 6,3	32,4 ± 1,7
Количество розеток листьев	13,1 ± 2,2	10,0 ± 1,3	10,0 ± 0,1
Длина листа	2,0 ± 0,2	3,2 ± 0,6	2,3 ± 0,3
Ширина листа	0,6 ± 0,1	1,0 ± 0,2	0,6 ± 0,1
Количество соцветий	5,3 ± 0,9	11,3 ± 2,3	7,8 ± 1,2
Длина оси соцветия	2,0 ± 0,2	3,9 ± 0,2	2,8 ± 0,2
Биомасса	<u>0,11 ± 0,02*</u> 0,03 ± 0,00**	<u>0,54 ± 0,09</u> 0,06 ± 0,01	<u>0,13 ± 0,02</u> 0,04 ± 0,01

Примечание. * – надземная биомасса, ** – подземная биомасса

Для изучения жизнеспособности исследуемых видов были проанализированы четыре ЦП цирцеи альпийской. Эти ЦП характеризуются максимумами на онтогенетических спектрах на особях виргинильного (ЦП 1 и 2) или на особях молодого генеративного состояния. ЦП в хвощево-разнотравной и разнотравно-кочедыжниковой ассоциации-1 молодые, неполночленные, нормальные. ЦП в разнотравно-кочедыжниковой-2 и разнотравно-кочедыжниковой-3 ассоциациях зрелые, неполночленные, нормальные. Коэффициент возрастности в исследуемых ЦП меняется от 0,153 в хвощево-разнотравной ассоциации до 0,305 в разнотравно-кочедыжниковой ассоциации-2. Индексы восстановления и замещения колеблются от 9,19 в разнотравно-кочедыжниковой ассоциации-2 до 73,58 в разнотравно-кочедыжниковой ассоциации-1. Индекс эффективности изменяется от 0,4719 в хвощево-разнотравной ассоциации до 0,7384 в разнотравно-кочедыжниковой-2 ассоциации. Плотность ценопопуляции достаточно высока: от 36,0 до 56,0 шт/м².

Онтогенетическая структура ЦП подмаренника трехцветкового изучалась нами в 14 ассоциациях. Изученные ЦП отличались неполночленностью, в них преобладали особи прегенеративного (ЦП 1, 2, 7-13) или генеративного (ЦП 3-6) периодов, соответственно ЦП был молодыми или зрелыми. Отсутствовали особи постгенеративного периода. Данные ЦП отличаются большим разнообразием показателей коэффициента возрастности, индексов восстановления, замещения и эффективности. Плотность растений невысока и колеблется от 8,0 шт/м² в вейниково-разнотравной ассоциации до 32,0 шт/м² в ельнике зеленомошном (Нижегородская обл.). В этой ЦП *G. triflorum* обнаружены различные проявления морфологической поливариантности расположения генеративных органов.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Для изученных нами ЦП двух таежных видов максимальные показатели индекса толерантности получены для *G. triflorum* по шкале увлажнения почв (Hd) – 63%, по шкале солевого режима почв (Tr) – 48% и по шкале освещенности (Lc) – 67%;

2. Наибольшей жизненностью обладают ЦП цирцеи альпийской в Яльчинском лесничестве национального парка «Марий Чодра», а ЦП подмаренника трехцветкового – в ельнике зеленомошном Нижегородской области

3. В отличие от ЦП *S.alpina* ЦП *G. triflorum* отличаются большей жизнеспособностью: в ЦП этого вида более разнообразны показатели коэффициента возрастной, индексы восстановления, замещения и эффективности, плотности, проявления морфологической поливариантности.

4. Полученные результаты подтверждают необходимость дальнейшего изучения жизненности и жизнеспособности ЦП этих таежных видов.

Благодарю д-ра биол. наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Л.А. Жукову за консультации и ценные замечания.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00952.

Литература

Ермакова И.М. Жизненность ценопопуляций и методы ее определения // Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: Наука. – С. 92-105. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. – 2001. – №1. – С. 3-7. Жиляев Г.Г. Жизнеспособность популяций растений. – Львов, 2005. – 304 с. Жукова Л.А. Методология и методика определения экологической валентности, стено-эврибионтности видов растений // Л.А. Жукова // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всероссийского популяционного семинара (Сыктывкар, 16-21 февраля 2004 г.). – Сыктывкар, 2004. – Ч.1. – С. 75-76. Жукова Л.А. Динамика ценопопуляций луговых растений // Динамика ценопопуляций травянистых растений. – Киев: Наукова думка, 1987. – С. 9-19. Жукова Л.А. Новые аспекты экологического анализа эколого-ценологических групп лесных и экотонных сообществ // Л.А. Жукова // Седьмые Вавилонские чтения. Глобализация и проблемы национальной безопасности России в XXI в.: Сб. материалов. В 2 ч.– Йошкар-Ола, 2003. – Ч. 2. – С. 152-154. *Иллюстрированный определитель растений Средней России*. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные) / И.А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров. – М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2004. – Т. 2. – 665 с.; Т.3. – 520 с. *Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России* / Отв. ред. Л.Б. Заугольнова. – М.: Научный мир, 2000. – 196 с. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Сер.3. (геоботаника). – М.; Л., 1950. – Вып.6. – С. 7-204. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. – 1975. – №2. – С. 17-29. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М., 1983. – 196 с.

ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПРИРУСЛОВОЙ ПОЙМЕ КЕРЖЕНЦА

Попов С.Ю.

ЦЭПЛ РАН, г. Москва, Россия, s_yu_popov@rambler.ru

Динамика растительности пойм среднерусских рек за последние несколько десятилетий достаточно подробно изучалась разными исследователями (Миркин, 1970; Растительность, 1980; Браславская, 2004 и др.). Однако, в Заволжье таких работ проводилось мало, в связи с чем динамика растительности в долинах рек этого региона остается недостаточно изученной.

Проведенные нами исследования в долине реки Керженец в среднем его течении (на территории Керженского заповедника) позволили выявить некоторые особенности динамики биогеоценозов в долине этой реки ранее не описанные в литературе.

Участок, на котором проводились исследования находится на территории зандровой равнины, в связи с чем аллювий, слагающий пойму и террасу Керженца преимущественно песчаный (слоистые и илистые отложения встречаются реже и занимают меньшую площадь). Эта особенность почвообразующей породы повлияла на характер формирующейся здесь растительности и характер ее смен во времени.

В пойме Керженца ярко выражена ступенчатость, что наблюдается на реках с сильной глубинной эрозией (Браславская, 2004). За последние 20-30 лет произошло катастрофичное уменьшение водности и ширины Керженца (Кораблев, 2001). Благодаря этому над современной поймой этой реки сформировалась «надпойма» или «высокая пойма» (Миркин, 1970; Браславская, 2004). Все это сказалось на ускорении хода сукцессий в рассматриваемом сукцессионном ряду: береговые валы здесь молодые и заселяются ивой на глазах, старые же береговые валы вышли на уровень высокой поймы и первой террасы, где теперь произрастают сосняки. Изменение водности Керженца заметно и по растительности и по почвам. Так, на береговых валах, в наиболее старых ивняках из вербы хорошо возобновляется сосна, начиная слегка оподзоливать почву, что не могло бы произойти, если бы такие ивняки находились в условиях долгопоемного или хотя бы среднепоемного режима, т.к. это противоречит биологическим свойствам сосны. И, действительно, в ивняках на низких береговых валах, которые можно отнести к средней или низкой пойме, подрост сосны не наблюдается. Появляется он только на наиболее высоких береговых валах, которые можно отнести к высокой пойме. Обособлению высотных уровней поймы способствует и боковая эрозия, которая также сильно развита на Керженце, так как на территории заповедника он протекает по пескам, которые являются рыхлой породой. Благодаря этому в пойме Керженца сложилась благоприятная ситуация для наблюдения сукцессий *in vivo*.

Сукцессионный ряд здесь начинается на песчаных береговых отмелях, которые заселяются сообществом аллювиальных видов (*Juncus buffonius*, *Agrostis stolonifera*, *Limosella aquatica* и др.), в состав которого входит и *Petasites spurius* (белокопытник), который всегда представлен здесь ювенильными особями. Начиная с этой стадии происходят экзозоогенетические смены, которые обуславливаются в первую очередь тем, какое воздействие на местообитание будет оказано рекой. Так, обычная судьба береговой отме-

ли – превращение ее в береговой вал по мере отложения рекой руслового аллювия. На молодых береговых валах на территории заповедника произрастает луг белокопытниковый. Казалось бы исходное сообщество (*Juncus buffonius*+*Agrostis stolonifera*) безвозвратно засыпается песком. Однако между ним и белокопытниковым лугом существует преемственность за счет того, что белокопытник способен прорасти своими корневищами сквозь толщу песка, где образует свое собственное сообщество из развитых генеративных особей). Береговой вал изначально появляется в низкой пойме, а затем, по мере меандрирования, или отступления реки вбок, может выйти на уровень средней поймы. В этих условиях судьба его может оказаться различной. Если он остается в прирусловой пойме, то на нем продолжает откладываться песчаный аллювий, а белокопытниковый луг постепенно заселяется ивой остролистной (*Salix acutifolia*). Почвы здесь еще не развиты, только начинается процесс первичного накопления органики. Если он оказывается на значительном удалении от русла, он уже оказывается в режиме не прирусловой, а центральной поймы и поверх песка на нем откладывается слой иллува. Тогда к вербе добавляется *Salix dasyclados*, а покров белокопытника сменяется покровом из *Bromopsis inermis*, т.е. начинается генетически совсем другой сукцессионный ряд. Поселение сосны в тальнике символизирует выход данного местообитания на уровень высокой поймы, а в условиях современного прогрессирующего понижения базиса эрозии – и на уровень первой террасы. Поэтому на уступах террасы здесь всегда встречаются сосняки вейниково-травяные. Начиная с этой стадии, река перестает оказывать какое-либо воздействие на биогеоценоз, и характер сукцессии меняется на эндоэкогенетический.

При отсутствии нарушений, в таком сосняке начинается почвообразование по подзолисто-му типу. К моменту формирования зрелого подзолистого профиля, под пологом сосны поселяется ель, после чего начинается процесс накопления лесного гумуса и формирование дерново-подзолистой почвы под ельником разнотравно-черничным. Под пологом ели поселяется липа, что приводит в дальнейшем к смене ельника липняком. К моменту формирования в этом местообитании липняка, подзолистый горизонт полностью окрашивается гумусом или наблюдается в виде линзовидных прослоек, т.е. формируется дерново-слабоподзолистая почва с типом гумуса мульт.

До организации заповедника в долине Керженца в сосновых лесах производились сплошные рубки, в елово-липовых – выборочные на ель, в липовых – на липу. Проводя выборочные рубки в елово-липовых лесах, человек невольно способствовал ускорению смены ельника липняком. Заметим, что в долине Керженца, смена ельников липой чаще происходит по естественным причинам, так как в водоохраных лесах рубки, хотя и проводились, все же они не велики по площади. В липовых же лесах влияние выборочных рубок на породном составе никак не сказывается. Мы наблюдали единственный участок, площадью около 1 га, где в липняке производилась сплошная рубка. На таком участке ныне возобновляется кленарник.

Таким образом, в ходе первичной сукцессии, начинающейся в пойме реки происходит сначала образование лугового сообщества (луг белокопытниковый) на голой материнской породе (песчаный аллювий), затем, при поселении на его месте ивняка из *Salix acutifolia* происходит образование дерновой кислой аллювиальной почвы. По мере формирования на месте такого ивняка соснового леса, появляется подзолистый профиль, а по мере развития елового древостоя под сосняком – на дерново-подзолистый. К моменту формирования липняка на месте елового леса в таком местообитании подзолистый горизонт полностью или почти полностью окрашивается гумусом (образуется дерново-слабоподзолистая почва).

На основе проведенных исследований, можно сделать вывод, что при первичных сукцессиях в почвах происходит сначала первичное гумусонакопление (под ивняком), а затем новообразование подзолистой почвы, которая появляется при поселении сосны. Влияние ели и широколиственных пород на почву приводит к прекращению подзолообразовательного процесса. Кроме того, можно констатировать наличие смены ивняка из *Salix acutifolia* на сосняк. Ранее эта смена в литературе описана не была.

Литература

Браславская Т.А. Структура и динамика растительного покрова в поймах рек лесного пояса. В. кн.: Восточно-европейские леса: история в голоцене и современность / Отв. ред. О.В. Смирнова. – М.: Наука, 2004. – Кн. 2. – С. 384-491. Кораблев О.Л. История заселения территории заповедника и топонимика населенных пунктов заповедника // Тр. Государственного природного заповедника «Керженский». – 2001. – Т. 1. – С. 389-403. Миркин Б.М. Сукцессии растительности речных пойм // Бот. журн. – 1970. – Т. 55, № 10. – С. 1405-1418. Растительность Европейской части СССР. – Л., 1980. – 426 с.

НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИТОПЛАНКТОНА ОЗЕРА БЕЛОЕ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ОЗЕРЫ» (РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ)

Прибыловская Н.С., Саук Е.В., Емельянчик О.В.

УО «Гродненский государственный университет имени Я. Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь, ns-pribyl@yandex.ru

Государственный ландшафтный заказник «Озеры» республиканского значения на территории Гродненского и Щучинского районов образован в 1990 г. Озеро Белое, расположенное в границах заказника – самое крупное озеро западной части Белорусского Поозерья в пределах Гродненской области. Альгологи-

ческие исследования проводятся впервые. Озеро принадлежит системе р. Пыранка и бассейна р. Неман. Котловина лентообразная, вытянута в направлении с юга на север. Склоны высотой 10–15 м, крутые, поросли лесом, на юге распаханы. Площадь зеркала 5,3 км², объем воды 16,96 млн.м³. Длина озера 10,3 км, ширина максимальная 1,1 км, средняя – 0,51 км. Глубина максимальная 6,9 м, средняя – 3,2 м. Длина береговой линии 27,1 км. Площадь водосбора 267 км² (Якушко, Власов и др., 1999). Дно покрыто сапропелями.

Материалом для исследования послужили количественные пробы фитопланктона, которые отбирались на трех станциях летом ежемесячно в 2004 и 2005 гг. Сбор и обработка материала проводились по общепринятым в альгологии методикам (Михеева, 1989; Садчиков, 2003). Прозрачность воды во все месяцы составляла 0,5-0,6 м. по диску Секки. Температура воды на поверхности равнялась 18-21°C. Для озера Белое характерно отсутствие температурной стратификации, разница температур в поверхностном слое и на глубине не превышает 1,5°C.

В августе 2005 г. определены некоторые химические показатели воды. Так pH равнялся 7,75; общая минерализация составляла 0,114 г/л; концентрация ионов NH₄⁺ 0,274 мг/л; ионов NO₂⁻ 0,005 мг/л; ионов NO₃⁻ 0,08 мг/л; ионов PO₄³⁻ 0,048 мг/л.

В исследованных пробах выявлен 81 вид и внутривидовой таксон водорослей из 8 отделов. Наибольшее видовое обилие характерно для *Bacillariophyta* – 31 вид и внутривидовой таксон (38%), *Chlorophyta* – 18 видов и внутривидовых таксона (22%), *Cyanophyta* – 16 видов и внутривидовых таксона (20%). Остальные отделы представлены гораздо меньшим числом видов: *Xanthophyta* – 5 (6%), *Euglenophyta* – 4 (5%), *Cryptophyta* – 3 (4%), *Chrysophyta* – 2 (2%), *Dinophyta* – 2 (2%).

Численность фитопланктона колебалась в пределах: от 18 млн.экз./л в самом начале лета и до 20-22 млн.экз./л в конце июля. Вклад представителей разных отделов в общую численность организмов фитопланктона изменялся в течение лета незначительно. Во всех пробах доминировали представители *Cyanophyta*, их численность в некоторых пробах достигала 85%. Наибольший вклад вносят виды родов *Oscillatoria*, *Aphanizomenon*, *Microcystis*. На втором месте по численности – зеленые водоросли, подавляющее большинство относится к порядку *Chlorococcales*.

В июле при штилевой погоде у поверхности наблюдаются скопления синезеленых водорослей, в которых преобладают *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs. f. *flos-aquae*, *Oscillatoria agardhii* Gom.

Географический анализ альгофлоры дал следующие результаты: 78% таксонов являются космополитами; альпийские, аркто-альпийские и бореальные виды представлены почти одинаково.

Таким образом, в течение всего лета наблюдаются достаточно стабильные показатели численности фитопланктона. Основу доминирующего комплекса формируют синезеленые водоросли. Низкая прозрачность воды, а также массовое развитие цианей в течение всего сезона, свидетельствует о высокой степени эвтрофикации. Озеро Белое можно отнести к числу водоемов со слабоустойчивой экосистемой. Это требует исключения любого неблагоприятного воздействия человека на него.

Литература

- Михеева Т.М. Методы количественного учета нанопланктона (обзор) // Гидробиология. – 1989. – Т. 25, №4. – С. 3-21.
Садчиков А.П. Методы изучения пресноводного фитопланктона: методическое руководство. – М.: Изд-во «Университет и школа», 2003. – 157 с. Якушко О.Ф., Власов Б.П. и др. Природные ресурсы озер Беларуси. Состояние и использование // Природные ресурсы. – 1999. – № 1. – С. 59-66.

ДЕКОРАТИВНЫЕ ТРАВЯНИСТЫЕ МНОГОЛЕТНИКИ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ ЗЕМНОГО ШАРА В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Реут А.А., Миронова Л.Н.

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия, cvetok.79@mail.ru

Более 70 лет тому назад в г. Уфе был организован ботанический сад, целью которого стало изучение и введение в культуру самых разнообразных растений – как местной, так и инорайонной флоры. За период с 1932 по 2007 гг. в Саду только декоративных травянистых растений открытого грунта было изучено более 5000 таксонов. В ходе работ ряд видов и сортов были выбракованы как недекоративные или слабоустойчивые к местным климатическим условиям, а также к вредителям и болезням. К сожалению, информация о них в большинстве случаев не сохранилась. Многолетние испытания позволили выделить из всего разнообразия изученных растений более 1800 перспективных таксонов (из 52 семейств и 150 родов) с высокими декоративными качествами, жизнестойких в условиях открытого грунта лесостепной зоны Башкирского Предуралья, хорошо размножающихся вегетативно или семенами, рекомендуемых для использования в озеленении населённых пунктов РБ (Миронова, Реут, Биглова, 2007).

Из них широко представлены семейства: *Asteraceae* Dum. (40 видов и 453 сорта), *Caryophyllaceae* Juss. (18 и 7), *Paeoniaceae* Rudolphi (18 и 91), *Ranunculaceae* Juss. (25 и 6), *Hemerocallidaceae* R. Br. (7 и 121), *Hostaceae* Mathew (10 и 18), *Hyacinthaceae* Batsch (16 и 15), *Iridaceae* Juss. (35 и 184), *Liliaceae* Juss. (31 и 374), *Poaceae* Barnhart (41 и 64); *Crassulaceae* DC. (18), *Scrophulariaceae* Juss. (16), наименьшим – *Aposynaceae* Juss., *Bignoniaceae* Juss., *Clusiaceae* Lindl., *Cucurbitaceae* Juss., *Euphorbiaceae* Juss., *Globulari-*

aceae DC., Lythraceae J. St.-Hil., Phytolaccaceae R. Br., Plantaginaceae Juss., Plumbaginaceae Juss., Rubiaceae Juss., Solanaceae Juss., Verbenaceae J. St.-Hil., Convallariaceae Horan. (по 1 виду).

Посадочный материал получали из ботанических садов и интродукционных центров 20 городов России (Москва, Новосибирск, Екатеринбург, Самара, Воронеж, Пермь, Нижний Новгород, Йошкар-Ола и др.), а также 25 стран ближнего и дальнего зарубежья (Казахстан, Белоруссия, Украина, Бельгия, Германия, Венгрия, Франция и др.).

В коллекции декоративных травянистых многолетников открытого грунта преобладают виды, естественно произрастающие в северной и умеренной зонах Европы и Азии (22%), а также с широким ареалом распространения (19%). На долю представителей из Средиземноморской области и Центральной Азии приходится по 16%. Значительная часть видов происходит из Северной Америки и Восточной Азии (12 и 13% соответственно). Меньше всего интродуцентов из тропиков и субтропиков (не более 1%).

Флора Башкирии в коллекции представлена 109 видами (*Bupleurum multinerve* DC., *Aster alpinus* L., *Dendranthema zawadskii* (Herb.) Tzvel., *Inula hirta* L. и др.). Из них 28 занесены в Красную книгу Республики Башкортостан (*Dianthus acicularis* Fish. ex Ledeb., *Thermopsis lanceolata* R. Br., *Alcea rugosa* Alef. и др.) (Красная книга Республики Башкортостан..., 2001).

Показателями устойчивости растений к неблагоприятным факторам в условиях резко континентального климата РБ могут служить наличие регулярного цветения и плодоношения, способность к самосеву, саморасселению, зимостойкость и засухоустойчивость. Поэтому при оценке успешности интродукции для многолетников была использована рабочая шкала баллов, разработанная в Донецком ботаническом саду (Баканова, 1984).

Результаты представлены в таблице. Наиболее высокую устойчивость к местным условиям (с оценкой 7 баллов), характеризуются только 9% интродуцентов. Они регулярно и массово цветут, плодоносят, активно саморасселяются массовым самосевом или вегетативным путём. Обладают высокой устойчивостью к местным климатическим условиям.

Таблица – Успешность интродукции травянистых многолетников открытого грунта

Ареал естественного произрастания	Распределение видов (в шт.) по баллам успешности интродукции				
	3 балла	4 балла	5 баллов	6 баллов	7 баллов
Средиземноморская область	1	7	39	11	6
Северная Америка	2	5	27	15	1
Тропическая Южная Америка	–	1	–	–	–
Центральная Америка	–	1	–	–	–
Тропическая Азия	–	–	1	–	–
Северная и умеренная зоны Европы и Азии	–	6	37	41	8
Восточная Азия	–	11	26	17	–
Субтропическая Южная Америка	3	–	–	–	–
Центральная Азия	–	11	26	22	5
Австралия	–	–	1	1	–
Широкий ареал распространения	–	1	25	37	16
Всего:	6	43	182	144	36

Преобладающее число видов относится к 5 и 6 группам успешности интродукции (44 и 35% соответственно). Они также обладают высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам региона. Однако большинство из них не способно к регулярному саморасселению. Поэтому для таких культиваров на базе Ботанического сада разрабатываются методы искусственного вегетативного и семенного размножения. Около 12% изученных видов оказались средне – и слабоустойчивыми к местным климатическим условиям (с оценкой 3 и 4 баллов). Для культивирования таких видов требуется летний полив и зимнее укрытие. Их численность из года в год сокращается. Данные по видам с оценкой успешности интродукции 1 и 2 балла отсутствуют.

Среди изученных видов преобладают красивоцветущие растения (71%), на долю злаков приходится 10%, декоративнолиственных – 9%, почвопокровников – 7%, сухоцветов – 2%, вьющихся – 1% (Миронова, Воронцова, Шипаева, 2006).

В спектре жизненных форм декоративных растений, интродуцированных в Ботанический сад, преобладают гемикриптофиты (43% от общего числа видов) и геофиты (41%). Среди геофитов наиболее зимостойкие корневищные формы составляют 18%, клубнелуковичные – 11%, луковичные – 6%, клубневые – 6%. Незначительно представлены хамефиты (16%).

Декоративные многолетники по типу фенологического развития поделены на 5 групп:

1. Весенне-и весенне-раннелетнецветущие эфемероиды и гемизэфемероиды, заканчивающие вегетацию к началу – середине лета – 12%; 2. Осеннецветущие эфемероиды с весенним отрастанием вегетативной массы и летним периодом покоя – 3%; 3. Весенне-летнезеленые весенне- и летнецветущие поликарпики – 30%; 4. Длительно вегетирующие весенне-летне-осеннезеленые и зимнезеленые (раннецветущие, летнецветущие, позднецветущие) – 52%; 5. Летне-осеннезеленые позднецветущие, не зимующие в грунте – 2%.

В результате проведенных исследований значительно обогащен ассортимент декоративных травянистых растений новыми, устойчивыми в Башкирском Предуралье таксонами.

Литература

Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. – Киев: Наук. думка, 1984. – 156 с. *Красная книга Республики Башкортостан*. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений / Под ред. Е.В. Кучерова. – Уфа: Китап, 2001. – Т. 1. – 280 с. *Миронова Л.Н., Воронцова А.А., Шипаева Г.В.* Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан. Часть 1. Класс Двудольные. – М.: Наука, 2006. – 214 с. *Миронова Л.Н., Реут А.А., Биглова А.Р.* Коллекционный фонд декоративных травянистых многолетников Ботанического сада города Уфы // Современные проблемы фитодизайна. Мат.-лы междунар. науч.-практ. конф. (г. Белгород, 28-31 мая 2007 г.). – Белгород: БелГУ, 2007. – С. 385-388.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НАЗЕМНОГО СПУТНИКОВОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ И ГИС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ БИОТЫ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Рыжков О.В.

Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник, п/о Заповедное, Курская область, Россия, ryzhkov_oleg@mail.ru

С каждым годом все активнее внедряются в практику современные научные методы исследований, основанные на новейших достижениях инженерных и компьютерных технологий. Появление систем спутниковой навигации и позиционирования (GPS) открыло новую эпоху в изучении природных экосистем Земли и их пространственно-временной динамики. Накопленные массивы данных наземного позиционирования находят широкое применение для построения геоинформационных систем (ГИС) разного уровня.

Данные, полученные с помощью специальных приборов для фиксации координат на местности (GPS-приемников), служат важнейшим источником наполнения ГИС информацией. GPS оказывается наиболее эффективным, точным и дешевым средством создания основы геоинформационных систем.

Начиная с 2002 г. сотрудниками Центрально-Черноземного заповедника, Курского университета (кафедр физической географии и ботаники), ряда других организаций выполняются комплексные исследования по оценке современного состояния особо охраняемых природных территорий Курской области. За период с 2002 по 2006 гг. осуществлена инвентаризация 18-ти памятников природы 10-ти районов области: Беловского («Урочище Горы-Болото»), Глушковского («Гладиолусовые луга»), «Урочище Заболотский лес», «Обнажения Козюлина оврага»), Горшеченского («Урочище Парсет»), «Урочище Розовая долина», «Урочище Сурчины»), Золотухинского («Урочище Темное», «Парк в д. 1-я Воробьевка. Бывшая усадьба русского поэта А.А. Фета»), Кореневского («Озеро Маковье»), Курского («Парк Березовского»), Обоянского («Клон осины исполинской» в урочище Туровец Большое), Суджанского («Урочище Великое», «Клюквенное озеро»), Хомутовского («Культуры ели колючей», «Урочище Обжи», «Участок лука медвежьего (черемши) в урочище Среднем»), Щигровского («Обсадная труба 1-й геологоразведочной скважины на землях КМА»).

При проведении исследований на территориях памятников природы впервые для создания слоев ГИС были использована GPS-съемка, топографические карты, аэрофотоснимки и планы лесонасаждений лесоустройства 2000 г.

GPS-съемка, по сравнению с наземной, предоставляет такие преимущества, как высокая скорость картографических работ, отсутствие этапа трудоемкой разбивки пикетажной сети и ручного вычерчивания контуров крон отдельных растений и зарослей на миллиметровой бумаге, достаточно высокая точность съемки, сбор данных в электронном виде непосредственно в полевых условиях, быстрое создание и последующий анализ картографического материала в ГИС.

Для каждого одиночного растения прибором спутникового позиционирования определялись широта, долгота и высота над уровнем моря. Заросли кустарников картировались методом обхода по периметру с записью трека в память приемника.

Наиболее значимым критерием ценности особо охраняемой природной территории является присутствие на ней редких и находящихся под угрозой исчезновения видов биоты. В таблице приведены сведения о численности видов растений и животных из Красной книги Курской области, обитающих на обследованных ООПТ.

Таблица – Встречаемость «краснокнижных» видов растений и животных на территориях памятников природы Курской области, 2002-2006 гг.

№ п/п	Памятники природы	Площадь, га	Количество видов	
			растений	животных
1	Клон осины исполинской (ур. Туровец Большое)	0,2	5	1
2	Обсадная труба 1-й геологоразведочной скважины на землях КМА	1,2	0	1
3	Культуры ели колочей	1,6	1	1
4	Сурчины	4,7	37	1
5	Розовая долина	11,2	34	3
6	Гладиолусовые луга	19,6	9	5
7	Парк Березовского	20,0	0	0
8	Парк в д. 1-я Воробьевка. Бывшая усадьба русского поэта А.А. Фета	21,3	1	4
9	Обнажения Козюлина оврага	25,1	2	0
10	Озеро Клюквенник	25,8	11	3
11	Парсет	50,0	49	1
12	Участок лука медвежьего (черемши) в урочище Среднем	71,0	11	1
13	Урочище Великое	98,5	4	5
14	Озеро Маковье	140,5	20	10
15	Урочище Заболотовский лес	156,3	1	9
16	Урочище Горы-Болото	406,8	20	5
17	Урочище Обжи	525,4	24	11
18	Урочище Темное	685,0	19	7

Недостаток табличных данных состоит в том, что они не являются пространственно распределенными. Не зная географического расположения памятников природы, сложно анализировать числовую информацию. Обработка и визуализация данных в среде ГИС способствуют эффективному решению подобных задач (рис.). Диаметры круговых диаграмм на рисунке отражают численность видов, а секторы диаграмм – их соотношения. Очевидно, что подавляющее большинство мест произрастания редких видов сосудистых растений расположено на юго-востоке области, где еще сохранились отдельные степные биотопы. Редкие виды животных, напротив, предпочитают лесные и пойменные биотопы западной и южной частей Курской области.

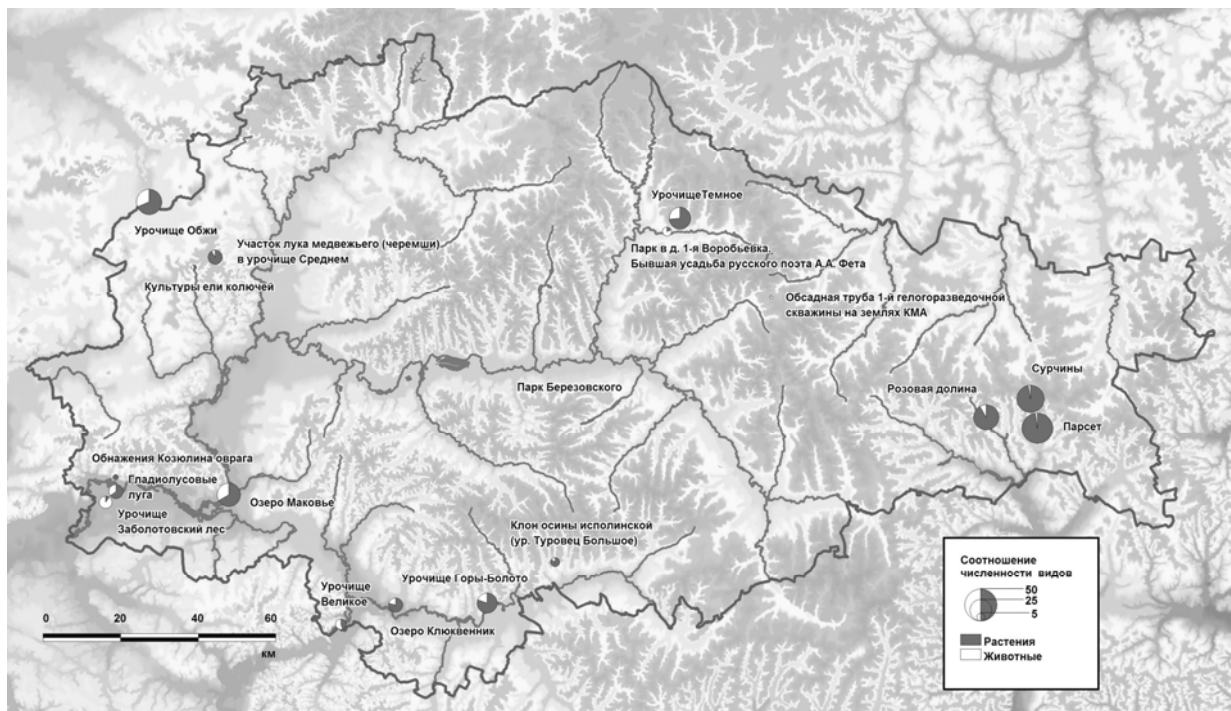


Рис. Соотношение и пространственное распределение редких видов растений и животных на территориях памятников природы Курской области (2002-2006 гг.).

В качестве «фоновой» карты в ГИС могут выступать цифровые модели рельефа (ЦМР), топоосновы, космо- или аэрофотоснимки земной поверхности, любые геопривязанные растровые изображения, а также векторные слои.

По данным GPS-съемки оснований стволов отдельно растущих деревьев и кустарников, а также контуров зарослей в среде ГИС, нами созданы точечные и полигональные тематические карты их распространения по территории Центрально-Черноземного заповедника и степных памятников природы Горшеченского района, которые содержат сведения по видам дендрофлоры, включенным в Красную книгу Курской области, таким, как кизильник алаунский (*Cotoneaster alauicus* Golits.), миндаль низкий (*Amygdalus nana* L.), карагана кустарниковая (*Caragana frutex* (L.) Koch), береза приземистая (*Betula humilis* Schrank) и др.

Аналогичные карты получены для редких и находящихся под угрозой исчезновения видов травянистых растений, наземных позвоночных животных, птиц, насекомых и грибов, обитающих на территории области. В 2005-2007 гг. И.Б. Золотухиной с помощью GPS-навигатора выполнено картирование местонахождений на Стрелецком и Казацком участках Центрально-Черноземного заповедника трех видов сосудистых растений Красной книги России – пиона тонколистного (*Paeonia tenuifolia* L.), рябчика шахматного (*Fritillaria meleagris* L.) и рябчика русского (*Fritillaria ruthenica* Wikstr.).

Для отдельных ООПТ и Курской области в целом на основе векторных слоев горизонталей созданы цифровые модели рельефа (ЦМР). ЦМР являются базой для построения пространственных моделей местности (ПММ), в основе которых лежит метод драпирования рельефа растровыми и векторными изображениями, в частности крупномасштабными аэрофотоснимками, что позволяет получить достаточно реалистичную картину местности. Подробная информация по особенностям применения GPS и ГИС для изучения особо охраняемых природных территорий, технике построения ЦМР и ПММ, поэтапном процессе создания цифровой картографической основы геоинформационных систем, трехмерной визуализации в них данных и другим аспектам изложена в опубликованном методическом пособии (Рыжков, 2007).

Литература

Рыжков О.В. Методическое пособие к семинару «Геоинформационные системы и особо охраняемые природные территории» (16-21 апреля 2007 г., г. Елизово). – Тула: Гриф и К, 2007. – 240 с.

ЗООГЕННАЯ ДЕФОЛИАЦИЯ КРОН ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО НАСЕКОМЫМИ ВЕСЕННЕ-ЛЕТНЕГО КОМПЛЕКСА В ДУБРАВАХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Рыжкова Г.А.

Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник, Курская область, Россия, ryzhkova@zapoved.kursk.ru

Центрально-Черноземный государственный биосферный природный заповедник им. проф. В.В. Алехина (ЦЧЗ) расположен в лесостепной зоне Центра европейской части России. Леса заповедника представлены порослевыми (древостои пятой-шестой генерации), в основном разреженными дубравами, сформированными под влиянием неоднократной вырубki в прошлом. Последние опустошительные рубки проведены в 1942 г. После войны рубки на территории заповедника также имели место, но носили плановый характер и проводились в небольших объемах. В 1966 г. в лесах был усилен режим заповедности – запрещено проведение всяких мероприятий, связанных с нарушением лесорастительных условий и лесовозобновления, однако сенокосение на лесных площадях проводилось до 1969 г. К 1991 г. насаждения заповедника в значительной части достигли естественной спелости. Объем санитарных рубок сократился до уборки суховальных деревьев вдоль кварталных просек и дорог.

Антропогенная дигрессия нарушила естественный ход развития лесной растительности, и сейчас это преимущественно одновозрастные монодоминантные ценозы с неполночленными популяциями дуба (преобладают деревья генеративного возрастного состояния) (Рыжков, 2001). На современном этапе дуб черешчатый продолжает выполнять эдификаторные функции, но происходит постепенное усиление роли других широколиственных и мелколиственных пород за счет увеличения участия в составе древостоев и расширения территории обитания.

Ежегодно дубравы заповедника подвергаются зоогенной дефолиации насекомыми весенне-летнего комплекса. Изучение данного процесса осуществляется с целью определения фонового повреждения листвы, свидетельствующего о флуктуациях численности вредных организмов. В качестве источников информации использована сеть постоянных пробных площадей (ППП) в дубовых насаждениях.

Отличительной чертой временной динамики поврежденности крон дуба листогрызущими насекомыми в заповеднике является четко выраженный волновой характер. В 1980 г. наблюдалась самая высокая волна, каждый новый всплеск поврежденности идет с меньшей амплитудой, процесс как бы затухает. За 36 лет наблюдений можно четко выделить две волны процесса. Первая начинается с 1970 г. Численность

насекомых увеличивалась постепенно, средний балл поврежденности крон дуба по заповеднику (по 5-ти балльной системе от 0 до 4) составил: 2,41 (1971 г.) – 2,50 (1973 г.) – 2,57 (1975 г.) – 2,65 (1976 г.). В 1980 г. численность личинок насекомых достигла максимума. Кроны дуба были перенаселены гусеницами, что привело к полному объеданию листвы – на 14-ти ППП заповедника поврежденность крон составила 3,14-3,98 балла (уничтожено до 96,0% листвы). Во второй половине мая 1980 г. прошли обильные дожди, осадков выпало в 10 раз больше, чем в мае 1979 г., а среднемесячная температура составила всего 10°C. Гусеницы не могли нормально закончить питание, что отразилось на их популяции, и уже в 1981 г. поврежденность крон уменьшилась до 40-50%. Вплоть до 1990 г. в заповеднике наблюдалось снижение численности и спад активности насекомых-фитофагов. В течение десяти лет степень дефолиации крон дуба уменьшалась: 1,97 (1981 г.) – 1,71 (1982 г.) – 1,02 (1988 г.) – 0,46 (1989 г.) – 0,25 (1990 г.). Таким образом, полный цикл процесса (увеличение численности насекомых – максимальная численность – снижение численности до минимума) составил 20 лет.

Амплитуда второй волны значительно меньше первой (максимум наблюдался в 1992 г. – 2,11 балла) и короче по продолжительности (1990-2002 гг.).

Начиная с 1996 г. резко сократилась степень дефолиации крон дуба в дубравах ЦЧЗ, что, частично, можно объяснить погодными условиями. Аномальным был 1999 год, когда во время цветения и листораспускания ранней формы дуба несколько дней подряд отмечались заморозки. Гусеницы от заморозков не погибли, но была уничтожена их кормовая база – листья дуба, и фитофаги, питаясь запасными почками, голодали. В 2000 г. поврежденность крон в среднем составила 0,34 балла, а к 2002 г. численность популяции насекомых-фитофагов снизилась до минимума – 0,08 балла (самый низкий показатель по заповеднику за весь период наблюдений).

Усыхание дуба вследствие сплошного объедания листвы происходит редко. При выявлении взаимосвязи между усыханием дубовых древостоев и степенью дефолиации их крон выявлено, что в целом, по данным 14-ти ППП, не прослеживается четкой зависимости между этими показателями, несмотря на длительность наблюдений (19-36 лет). Лишь на двух стационарах установлена высокая связь между степенью поврежденности крон и числом погибших деревьев дуба, как в год дефолиации, так и через 1-2 года после нее. Видимо, вспышки массового размножения насекомых лишь ускоряют процесс отпада. Интенсивность процесса возрастает только, если, к влиянию насекомых прибавляется другое, более энергичное воздействие, например, в виде засух, заморозков или их сочетаний (1992, 1994, 1999, 2000 гг.).

При использовании для аппроксимации наиболее длительных временных рядов функций нелинейного типа, в частности полинома третьего порядка, установлено что для всех обследованных лесных участков ЦЧЗ выявлена общая долговременная тенденция (тренд) плавного снижения величины дефолиации крон дуба листогрызущими насекомыми. На современном этапе снижение поврежденности крон дуба мы объясняем сукцессионными сменами в дубравах заповедника, в ходе которых увеличивается сомкнутость лесного полога, обогащается их подлесок, изменяется микроклимат, накапливаются полезные энтомофаги и птицы.

Воздействие филлофагов на растения и ответная реакция растительности – одна из важнейших проблем экологии. Количество вторичной листвы, нарастающей взамен съеденной, прямо связано со степенью повреждений. Корреляционный анализ между массой листьев дуба, ежегодно опадающих на ППП, и степенью поврежденности крон в эти годы выявил, что связь между дефолиацией крон дуба и суммарным опадом отсутствует, а между дефолиацией и опадом листьев дуба – слабая и отрицательная. Это подтверждает вывод Р.И. Злотина (1967) – ограничение листового прироста за время развития гусениц почти не сказывается на годовом приросте листовой массы.

При анализе восстановления вторичной листвы дуба после майских заморозков 1999 г. выявлено, что масса листьев, образовавшихся во время вторичной вегетации, значительно ниже средних многолетних величин. Таким образом, древостои, повреждаемые листогрызущими насекомыми, постепенно приобретают определенную устойчивость к их действию – вторичная вегетация к осени полностью компенсирует зоогенную потерю листвы дуба, в то время как после погодных аномалий (поздние весенние заморозки) листовой баланс восстанавливается лишь частично.

Адаптационные способности природы велики, главная же проблема заключается в скорости происходящих изменений. На современном этапе, когда в дубравах заповедника нет надежного подроста эдификатора (за последние 36 лет на ППП ни одно растение дуба не пополнило древесный ярус), очень важно продолжить изучение ответной реакции деревьев на дефолиацию крон, и прежде всего вторичной вегетации, как важнейшего показателя, определяющего перспективу их дальнейшей жизнедеятельности.

Литература

Злотин Р.И. Массовые размножения зеленой дубовой листовёртки как стимуляторы биологического круговорота в лесостепных дубравах // Структура и функционально-биогеоценоценозская роль животного населения суши. – М., 1967. – С. 154-162. Рыжков О.В. Состояние и развитие дубрав Центральной лесостепи (на примере заповедников Центрально-Черноземного и «Лес на Ворскле»). – Тула, 2001. – 182 с.

К ИЗУЧЕНИЮ ЗЕМНОВОДНЫХ И ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЬНЫЙ» (РЕСПУБЛИКА МОРДОВИЯ)

Рыжов М.К.¹, Ручин А.Б.²

¹ Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия, maxim.ryzhov@gmail.com

² Мордовский государственный университет, г. Саранск, Россия, sasha_ruchin@rambler.ru

Национальный парк (НП) «Смольный» был образован 7 марта 1995 г. Его площадь составляет 36385 га. Парк расположен в северо-восточной части Республики Мордовия и находится в ландшафтах смешанных лесов водно-ледниковой и древнеаллювиальной равнин на левобережье Алатыря. Важнейшим геоморфологическим элементом парка является долина р. Алатырь. Ее крутой правый коренной склон прорезан молодыми оврагами. Левый склон – пологий и террасирован. Пойма Алатыря изобилует старичными озерами, сухими протоками и обширными заболоченными понижениями. Реки парка относятся к бассейну Алатыря. Кроме р. Калыши и Язовки, которые по общей длине относятся к категории малых рек, на территории парка протекает 80 очень малых рек и ручьев с длиной от 0,5 до 25 км. Озера национального парка сосредоточены, в основном, в пойме Алатыря и по происхождению являются старицами. Весьма своеобразны небольшие озера, сформировавшиеся на выработанных месторождениях торфа. Болота распространены преимущественно в пойме Алатыря и его притоках. Преобладают низинные болота. На территории парка наибольшее распространение имеют дерново-подзолистые и серые лесные почвы. Реже встречаются аллювиально-дерновые, аллювиально-болотные и торфяно-болотные.

Первые исследования (Альба и др., 1995) выявили практически весь возможный видовой состав батрахо- и герпетофауны. Впоследствии публиковались работы, посвященные этой ООПТ (Альба и др., 2000; Кузнецов, 2002), однако в них наблюдалась явная «нестыковка» указаний численности отдельных видов. В связи с этим мы с 2002 г. проводили собственные наблюдения за состоянием популяций амфибий и рептилий НП «Смольный».

На территории парка нами обнаружены все 11 видов земноводных, отмеченных в Республике Мордовия (табл.). В водных биоценозах (обычно в крупных озерах и прудах) высока численность озерной лягушки. Несколько уступает ей прудовая лягушка, которая обитает в основном в мелких болотах, прудах, в бывших карьерах торфоразработок и пойменных озерах. Численность краснобрюхой жерлянки в последние годы имеет определенную тенденцию к уменьшению. Из сухопутных амфибий практически во всех биотопах встречается остромордая лягушка, численность которой очень высока. На пойменных террасах встречается обыкновенный и гребенчатый тритоны, обыкновенная чесночница, серая жаба. Зеленая жаба обитает в основном в населенных пунктах, где довольно обычна. Травяная лягушка в парке встречается локально и ее места обитания приурочены к влажным биотопам (берегам ручьев, небольших речек).

Таблица – Видовой состав и относительная оценка численности земноводных и пресмыкающихся НП «Смольный»

Виды	Водные биотопы	Околородные биотопы	Сухопутные биотопы
Земноводные			
<i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	–	+++	+++
<i>Triturus cristatus</i> (Laurenti, 1768)	–	+++	+++
<i>Bombina bombina</i> (Linnaeus, 1761)	+	–	–
<i>Pelobates fuscus</i> (Laurenti, 1768)	–	+++	+++
<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1761)	–	++	+++
<i>Bufo viridis</i> Laurenti, 1768	–	–	+++
<i>Rana ridibunda</i> Pallas, 1771	+++	–	–
<i>Rana esculenta</i> Linnaeus, 1758	++	–	–
<i>Rana lessonae</i> Camerano, 1882	+++	–	–
<i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758	–	++	–
<i>Rana arvalis</i> Nilsson, 1842	–	+++	+++
Пресмыкающиеся			
<i>Anguis fragilis</i> Linnaeus, 1758	–	++	++
<i>Lacerta agilis</i> Linnaeus, 1758	–	+++	+++
<i>Zootoca vivipara</i> (Jacquin, 1787)	–	+	++
<i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768*	–	–	+
<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)	–	+++	+++
<i>Vipera berus</i> (Linnaeus, 1758)	–	++	++
Итого видов			

Примечание: «–» – вид отсутствует, + – вид редок, ++ – вид обычен, +++ – вид многочислен; * – только по литературным данным (Кузнецов, 2002).

Новым видом, достоверно выявленным только в 2003 гг. на основании биоакустических и цитометрических данных, является съедобная лягушка, которая обнаружена в трех лесничествах (Ручин и др., 2005). Повторно зафиксирована в 2006-2007 гг. в пруду п. Лесной (Александровское лесничество). Ранее в данном месте было 2 пруда, в которых присутствовали все виды комплекса *Rana esculenta*. К сожалению, верхний пруд ныне спущен и вся популяционная система (LER-типа) обитает только в нижнем пруду. Численность вида стабильная (в мае 2007 г. было слышно не менее 11 голосов самцов съедобной лягушки).

Герпетофауна парка представлена 6 видами (табл.), из которых многочисленной практически во всех типах биотопов является прыткая ящерица. Обычными видами можно считать веретеницу, живородящую ящерицу. Из змей в околородных сообществах преобладает обыкновенный уж. Не менее часто встречается обыкновенная гадюка, которая в некоторых местах образует локальные скопления (Кемляновское, Александровское и Барахмановское лесничества). Единичной находкой отмечены встречи обыкновенной медянки (Кузнецов, 2002). Нами этот вид не был найден за все время наблюдений.

Литература

Альба Л.Д., Костерина Н.Н., Русяева Н.П. Характеристика фауны позвоночных животных Государственного Национального природного парка Мордовии «Смольный» // XXIV Огаревские чтения: Тез. докл. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 1995. – Ч. 3. – С. 5.
Альба Л.Д., Гришуткин Г.Ф., Кузнецов В.А. Животный мир (позвоночные животные) // Мордовский Национальный парк «Смольный». – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2000. – С. 21-29.
Кузнецов В.А. Герпето- и батрахофауна НП «Смольный» // Биоразнообразие и биоресурсы Среднего Поволжья и сопредельных территорий. – Казань, 2002. – С. 163-164.
Ручин А.Б., Боркин Л.Я., Лада Г.А., Литвинчук С.Н., Розанов Ю.М., Рыжов М.К. История изучения и распространение зеленых лягушек *Rana esculenta* complex в Мордовии // Бюлл. МОИП, отд. биол. – 2005. – Т. 110, вып. 1. – С. 3-11.

К СОЗДАНИЮ ООПТ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Савиных Н.П., Пересторонина О.Н., Киселева Т.М.

Вятский государственный гуманитарный университет, г. Киров, Россия

В 2007 году проведены исследования на северо-востоке Кировской области с целью выявления перспективных для охраны территорий. Анализ материалов, полученных в результате полевых исследований, позволил сделать заключение о сохранении биоразнообразия этой территории на всех уровнях, в соответствии с принципами, предписанными «Национальной стратегией сохранения биоразнообразия России, 2001».

Экосистемный принцип предполагает сохранение отдельных биогеоценозов или их участков. Это такие сообщества:

– Липовый лес в окрестностях пос. Лытка и дер. Силенки на р. Кама Афанасьевского района. Во флористическом составе фитоценоза отмечен клен остролистный (*Acer platanoides* L.), вяз (*Ulmus* sp.), калина (*Viburnum opulus* L.), волчегодник обыкновенный (*Daphne mezereum* L.), ветреничка дубравная (*Anemone nemorosa* (L.) Holub), медуница неясная (*Pulmonaria obscura* Dum.), вороний глаз обыкновенный (*Paris quadrifolia* L.) и др. Липняк (*Tilia cordata* Mill.) возник на месте вырубленного зонального типа леса (ельника) примерно 90 лет назад. Это свидетельствует о наличии рефугиумов широколиственного элемента на северо-востоке Кировской области. Также подтверждается восстановление аналогичных сообществ, возможно существовавших в этих местах в прежние геологические эпохи. После восстановления вида эдификатора вероятно из более мелких рефугиумов вышли и другие широколиственные элементы. Поскольку сообщества достаточно локальны, по-видимому, на состав фитоценоза влияют и некоторые эдафические факторы. Сохранение этих территорий будет способствовать поддержанию биоразнообразия у северо-восточных границ распространения отдельных видов.

– Вересковые боры в окрестностях пос. Бор – самые южные на северо-востоке Кировской области. Ранее они не отмечались для данной территории.

– Пихтово-еловые леса ксилочно-зеленомошниковые в окрестностях сел Пашино и Гордино на р. Кама. Пихтовые леса в пределах Кировской области являются редкими сообществами, а ельнично-зеленомошники – зональным типом фитоценоза в средней тайге. Число видов в этих сообществах – около 100, из редких видов отмечены калипсо клубневая, венерин башмачок настоящий, адонис сибирский, присутствуют уязвимые виды: княжик сибирский (*Atragene speciosa* Weinm.), колокольчики крапиволистный (*Campanula trachelium* L.) и персиколистный (*C. persicifolia* L.). В пихтовых и елово-пихтовых лесах на богатых почвах в окрестностях села Гордино дополнительно к указанным редким видам, произрастают пион уклоняющийся и гроздовник виргинский. Охрана этих сообществ обеспечит сохранение эталонных зональных типов леса в регионе.

Необходим мониторинг перечисленных выше сообществ, контроль и регулирование рекреационной нагрузки в них, реконструкция и поддержание их естественного состояния.

Популяционно-видовой принцип предполагает изучение отдельных видов, их распространение и состояние.

На изученной территории выявлены популяции охраняемых редких видов для Кировской области (Красная Книга Кировской области, 2001), а также виды, включенные в Красные книги МСОП, СССР (1984), РСФСР (1983) и Среднего Урала (1998).

– Популяции орхидных: венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.), калипсо клубневая (*Calypso bulbosa* (L.) Oakes).

– Популяции пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala* L.). Вид произрастает у западной границы ареала. Встречается редко под пологом леса, чаще на сенокосных угодьях. Лимитирующими факторами является вырубка лесов, выкопка подземных органов, сбор растений на букеты.

– Популяции горицвета сибирского (*Adonis sibiricus* Patr.). Вид произрастает у западной границы своего распространения.

– Популяции вереска обыкновенного (*Calluna vulgaris* (L.) Hull). Вереск – постплейстоценовый реликт с дизъюнктивным ареалом. Вид хорошо возобновляется семенным путем на вырубках и вдоль лесных дорог в борах, а также при нарушении растительного покрова и минерализации почвы.

– Популяция кортузы Маттиола (*Cortusa matthioli* L.). Обнаружено новое местонахождение реликта с дизъюнктивным ареалом на территории Кировской области. Ранее вид был отмечен только в центрально-южном ботанико-географическом районе. Данная популяция расположена на надпойменной террасе, тянется узкой полосой вдоль р. Чус. С изменением гидрологического режима вид может исчезнуть. Также сбор растений в декоративных и лекарственных целях может сократить численность популяции.

– Популяции гроздовника виргинского (*Botrychium virginianum* (L.) Holub.). Вид встречается единично. Его редкость связана с особенностями размножения.

Для сохранения охраняемых видов предлагаем следующее: контроль за состоянием популяций в местах их выявленного нахождения; изучение численности и возрастного состава популяций; составление программ сохранения видового разнообразия и поддержания численности и возрастного состава популяций на необходимом для длительного существования уровне.

Организменный принцип. С этих позиций особого внимания заслуживают посадки сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour). Сосна сибирская в пределах Афанасьевского района находится на западной границе распространения. Поддержание в должном состоянии посадок соответствует международному направлению: сохранение биоразнообразия *ex situ*. Представляет особый интерес изучение энергии семенного размножения и семенного возобновления этих растений, их способностей к самовоспроизведению. Если семенное воспроизведение этих сосен имеет место, восстановление этих насаждений будет способствовать расселению вида на запад.

Реализация этой программы будет иметь не только решающее значение в сохранении видов и сообществ в Афанасьевском районе, но и огромное **просветительное значение** благодаря следующему: привлечение к работе участников разных возрастных категорий (взрослые, молодые люди, дети), разного уровня профессиональной подготовки (ученые, учителя, студенты, школьники, любители, сочувствующие). С большим интересом, как показал опыт, работают в этом направлении школьники Афанасьевского района под руководством учителей.

Все выше сказанное обеспечит **территориальный принцип** сохранения биоразнообразия, особенно при поддержке административно-хозяйственных органов и принятии необходимых управленческих решений, основанных на полученных научных результатах, и их реализацию.

В качестве первоочередной меры представляется необходимым провести резервирование земель в пределах Афанасьевского района с целью сохранения его природных ресурсов. В период резервирования разработать проект организации на территории района различных ООПТ, а также предпринять ряд шагов, которые помогут устранить либо смягчить негативное антропогенное воздействие на его территорию.

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ ДУБОВО-КЕДРОВЫХ И ТЕМНОХВОЙНО-КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ ПОСЛЕ НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ В ЮЖНОМ СИХОТЭ-АЛИНЕ

Сибирина Л.А.¹, Комарова Т.А.²

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток, Россия,

¹ sibirina@ibss.dvo.ru, ² komarova@ibss.dvo.ru

Леса Приморского края периодически подвергаются влиянию лесных пожаров, которые приводят к массовому разрушению лесных экосистем и трансформации лесов на обширных территориях. Знание реальных масштабов ущерба от пожаров необходимо для перспективного планирования рационального лесопользования и осуществления мер сохранения и восстановления разнообразия лесных экосистем.

Цель работы – проследить за ходом распада древостоев после низовых пожаров и за дальнейшим формированием древесных молодняков на примере двух типов леса (ксеромезофитного дубово-кедрового лимонниково-лещинного низкотравно-мелкоосокового и гигромезофитного темнохвойно-кедрового с кле-

ном зеленокорым актинидиево-кустарникового широколиственно-осоково-папоротникового) среднегорного пояса Южного Сихотэ-Алиня (Верхнеуссурийский биогеоценологический стационар Биолого-почвенного института ДВО РАН, Приморский край, Чугуевский район, верхняя часть бассейна р. Уссури).

Исследования по распаду древесного сообщества и формированию нового поколения древесных растений проводились в течение 22 лет на двух пробных площадях (пр. пл.) – пр.пл. 36-1983 (дубово-кедровый лес) и пр.пл. 37-1983 (темнохвойно-кедровый лес), заложенных на однолетних гарях в 1983г. При закладке пр. пл. и характеристике лесных фитоценозов использовали общепринятые геоботанические и лесоводственные методы.

Распад древостоев после пожаров. Большинство деревьев в дубово-кедровом и темнохвойно-кедровом лесах имели различные огневые повреждения корневой системы, ствола и корней. На участке дубово-кедрового леса в составе допозарного древостоя участвовали сосна корейская (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.), липа Таке (*Tilia taquetii* Rupr.), ель аянская (*Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr.), пихта почкочешуйная (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.), береза ребристая (*Betula costata* Trautv.), дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.) осина (*Populus tremula* L.) и клен мелколистный (*Acer mono* Maxim.). При этом огнем была повреждена корневая система у 51% всех деревьев, обожжены стволы у 20%, стволы и корни – у 28%, а не повреждены огнем – 1%. Древостой темнохвойно-кедрового леса состоял из ели аянской, пихты почкочешуйной, сосны корейской, березы ребристой, кленов зеленокорого (*Acer tegmentosum* Maxim.) и желтого (*Acer ukurunduense* Trautv. et Mey.), липы Таке, ильма лопастного (*Ulmus laciniata* (Trautv.) Maur) и черемухи Маака (*Padus maackii* (Rupr.) Kom.). После устойчивого низового пожара была повреждена корневая система у 62% всех деревьев, обожжены стволы у 11%, совместно корни и стволы повреждены у 20% и неповрежденными остались 7%.

В первый год после пожара усохли деревья, с повреждениями стволов и корней, где высота нагара на стволах составляла 5-6 м на гари дубово-кедрового леса – 13% и на гари темнохвойно-кедрового леса – 15%. На однолетней гари дубово-кедрового леса, несмотря на разные повреждения, сохранили жизнеспособность все деревья клена мелколистного, березы ребристой и дуба монгольского, у липы Таке были живыми 95% деревьев, у сосны корейской – 94%, ели аянской – 80% и пихты почкочешуйной – 42%. На однолетней гари темнохвойно-кедрового леса сохранили жизнеспособность все деревья у сосны корейской, липы Таке и ильма лопастного, у остальных видов часть деревьев погибли от огня – у ели аянской (89%), клена желтого (83%), пихты почкочешуйной (75%), клена зеленокорого (73%), черемухи Маака (65%) и менее всего сохранилась береза ребристая (18%). Отпад деревьев на обоих участках произошел преимущественно в тонкомерной части (до 12 см диаметра).

Через 22 года после пожара в дубово-кедровом лесу остались жизнеспособными только 2,4% от общего количества деревьев, представленных пятью видами – липой Таке, дубом монгольским, кленом мелколистным, пихтой почкочешуйной и елью аянской. К этому же времени в исходном древостое темнохвойно-кедрового леса остались живыми 3,5% деревьев пяти видов – липы Таке, ильма лопастного, черемухи Маака, ели аянской, пихты почкочешуйной. Динамику распада допозарных древостоев в рассматриваемых типах леса за этот период характеризует процентное соотношение отмерших деревьев отдельных видов к их исходному числу (таблица).

Таблица – Распад древостоя на первых этапах послепожарных сукцессий

Древесные растения	Количество деревьев до пожара (экз. га)	Процент (%) отмерших деревьев в разные годы							
		1983	1984	1985	1986	1987	1988	1993	2004
Дубово-кедровый лимонниково-лещинный лес									
<i>Abies nephrolepis</i>	160	58	60	62	68	68	70	98	98
<i>Acer mono</i>	40	0	20	20	25	30	40	55	80
<i>Betula costata</i>	20	0	40	75	80	80	100	100	100
<i>Picea ajanensis</i>	100	20	52	80	80	84	92	96	98
<i>Pinus koraiensis</i>	268	6	12	60	60	63	73	85	92
<i>Populus tremula</i>	36	11	67	100	100	100	100	100	100
<i>Quercus mongolica</i>	16	0	0	0	0	0	0	15	50
<i>Sorbus pochuanensis</i>	8	0	50	60	100	100	100	100	100
<i>Tilia taquetii</i>	80	5	20	20	25	25	30	40	70
Темнохвойно-кедровый актинидиево-кустарниковый лес									
<i>Abies nephrolepis</i>	192	25	75	80	86	86	88	94	98
<i>Acer tegmentosum</i>	60	27	33	47	47	60	60	60	100
<i>Acer ukurunduense</i>	40	17	64	73	73	82	91	91	95
<i>Betula costata</i>	44	82	82	82	91	91	91	100	100
<i>Picea ajanensis</i>	328	11	65	70	75	90	93	93	96
<i>Pinus koraiensis</i>	20	0	40	40	40	60	80	80	100
<i>Tilia taquetii</i>	60	0	0	13	20	27	53	53	80
<i>Ulmus laciniata</i>	8	0	0	0	0	0	50	50	50

Формирование послепожарного поколения древесных растений. Состав послепожарных сообществ тесно связан со степенью нарушения растительности и подстилки и определяется видовым разнообразием допожарных ценозов, поступлением диаспор с соседних участков и наличием жизнеспособных семян в почве. На однолетних гаях было обнаружено 20 видов древесных растений общей численностью 61300 экземпляров древесных растений на гари темнохвойно-кедрового леса и 21 вид (12100 особей древесных пород) – на гари дубово-кедрового леса. Среди древесных растений первыми появились представители семейства *Salicaceae* (*Populus tremula*, ива козья (*S. caprea* L.), ива поронайская (*S. taraikensis* Kimura) др.) благодаря массовому распространению их мелких и легких семян с помощью ветра и быстрому их прорастанию, а у осины происходило еще и с помощью корневых отпрысков. У берез (*Betula platyphylla* Sukacz. и *B. costata*) быстрое освоение послепожарных участков происходило благодаря значительным запасам семян в почве. На обоих рассматриваемых участках обильное воспроизведение молодого поколения происходило и с помощью вегетативной поросли от основания поврежденных стволов широколиственных пород (*Quercus mongolicae*, *Tilia taquetii*, *Acer mono*, *A. ukurunduense*, *A. tegmentosum*), а у осины – от корневых отпрысков. При этом, на однолетней гари дубово-кедрового леса отмечено 6400 вегетативных побегов всех древесных пород, а на гари темнохвойно-кедрового леса – 1200.

Через 22 года на обоих участках сформировались сомкнутые лиственные молодняки с возвышающимися над ними единичными деревьями допожарного древостоя. В их составе присутствуют деревья 16 видов в дубово-кедровом лесу и 18 видов в темнохвойно-кедровом лесу. В составе древесных молодняков на обоих послепожарных участках доминируют светолюбивые быстрорастущие лиственные породы (*Betula costata*, *Populus tremula*, *S. caprea*, *S. taraikensis*, *B. platyphylla*). К этому возрасту начинается интенсивное самоизреживание среди лиственных пород-пионеров, а хвойные (*Pinus koraiensis*, *Abies nephrolepis*, *Picea ajanensis*) и широколиственные (*Quercus mongolica* и *Tilia taquetii*) породы, характерные для коренных сообществ, постепенно увеличивают численность и постепенно проникают в древесный полог.

ВЛИЯНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ТЕТЕРЕВИНЫХ ПТИЦ НА ДОСТОВЕРНОСТЬ МАРШРУТНЫХ УЧЕТОВ (РЕЗУЛЬТАТЫ РАДИОМЕЧЕНИЯ)

Сивков А.В.

ФГУ природный заповедник «Пинежский», г. Пинега, Россия, pinzapno@atnet.ru

В заповеднике «Пинежский» (север Архангельской области) более 30 лет осуществляется мониторинг динамики численности тетеревиных птиц. Первичные материалы по экологии этих видов собираются во время полевых работ, основой которых является проведение различных маршрутных учетов. Эти учеты проводятся по общепринятой методике и широко используются в других регионах страны. Учеты глухаря (*Tetrao urogallus*) и тетерева (*Lyrurus tetrix*) проводятся на токах в мае, затем после сезона размножения в конце августа, а также во время зимних маршрутных учетов (ЗМУ) в декабре и феврале. Учеты белой куропатки (*Lagopus lagopus*) и рябчика (*Bonasa bonasia*) также проводятся в августе и во время учетов ЗМУ. Маршруты ЗМУ равномерно охватывают всю территорию заповедника и проходят по всем типичным лесным биотопам.

Достоверность результатов учетов зависит от различных факторов. Это и протяженность выбранных маршрутов, и погодные условия в день проведения учетов, и реакция птицы на различных дистанциях обнаружения. В данной работе рассматриваются некоторые из таких факторов – это возможность обнаружения птицы наблюдателем – учетчиком в связи с активностью птиц в разные сезоны года.

В таблице представлены максимальные, минимальные и средние значения учетных данных в различные сезоны года и отражена амплитуда колебаний результатов в эти сезоны. Для анализа были использованы результаты маршрутных учетов и полевые наблюдения за радио мечеными глухарями и тетеревами полученные в условиях естественной свободы.

Таблица – Крайние характеристики величины результатов учетов в различные сезоны года за период с 1985-2006 гг. (особей на 1000 га)

Виды	учеты в августе				учеты в декабре				учеты в феврале			
	med	min	max	ампл.	med	min	max	ампл.	med	min	max	ампл.
Глухарь	42,5	5,8	155	26,7	14,0	3,2	36,2	11,3	14,6	1,6	4,2	26,3
Тетерев	51,7	3,7	137	36,9	30,5	3,8	74,0	19,5	18,6	1,5	107	71,4
Рябчик	290	81,4	869	10,7	41,5	4,6	98,1	21,3	35,8	1,2	125	125
Белая куропатка					13,3	1,2	38,0	38,0	17,7	3,8	37,0	9,7

С 1999 года на территории заповедника ведутся работы по изучению экологии тетеревиных птиц с использованием метода радио мечения взрослых особей и дальнейшего слежения за перемещением этих птиц. Работы проводятся в рамках договора сотрудничества с Норвежским сельскохозяйственным университетом. Птиц для мечения отлавливали на токах. Затем на шее глухарей укреплялся передатчик-маяк ве-

сом 26 грамм с радиусом действия более 2 км. Для мечения тетеревов использовалась более легкая модель весом 20 грамм и радиусом действия около 2 км. Максимальный срок на протяжении, которого удалось проследить перемещения одного глухаря, составил более 3 лет, а период наблюдений за самцом тетерева составил 17 месяцев. Было установлено, что взрослые глухари и тетерева вне сезона размножения продолжают оставаться в окрестностях тока, где они были отловлены. В данной работе использованы только те результаты слежения, во время которых наблюдатель подходил к меченой птице и поднимал ее «на крыло». Было проанализировано 352 подъема (встречи) глухарей и 378 подъемов тетеревов.

Участки обитания глухарей равномерно распределены по всей территории заповедника. Самцы и самки после сезона размножения ведут в основном одиночный образ жизни (82% встреч при подъемах). Они разлетаются от тока в разные стороны, и чем моложе самец, тем дальше он отлетает и больше перемещается. Птицы равномерно распределяются по территории и редко собираются в стаи (18% от всех встреч). Существенной разницы в поведении самцов и самок глухарей не выявлено. Большая часть встреч птиц в течение года отмечена на деревьях – 57%. При этом летом птицы в основном находятся на земле, а зимой чаще на деревьях, чем на снегу. Встречи в снегу в дневное время наблюдались только в сильные морозы. С увеличением светового дня птицы проводят на деревьях все светлое время суток. В достаточно густом лесу самцы летом взлетали в среднем на расстоянии 30,0 метров, а зимой 33,1 метра. На открытых местах: болотах, вырубках, редирах расстояние обнаружения птицы резко возрастало. Такое поведение глухарей во время учетов способствует их более легкому, (по сравнению с тетеревом) обнаружению, в меньшей степени влияет на разницу амплитуды колебаний в августе и феврале (табл.).

Самки глухарей, как правило, подпускали наблюдателя ближе, чем самцы – 23,5 м летом и 24,5 м зимой, причем зимой иногда слетали с дерева абсолютно бесшумно, а тот факт, что меченая самка улетела, часто можно было зафиксировать лишь по изменившемуся сигналу прибора. Поэтому во время всех учетов, и особенно в зимнее время в несколько раз чаще фиксируются самцы глухарей, чем самки и наблюдается значительный недоучет (до 50%) и в основном за счет самок.

Тетерева на территории заповедника обитают в основном в центральной части, где много болот, вырубок и старых пожарищ, заросших березой вперемешку с сосной и елью. Поэтому на некоторых северных учетных маршрутах присутствие птиц не отмечается.

Меченые тетерева подпускают наблюдателя ближе, чем глухари. Самцы летом взлетали с расстояния 20,7 метров, а зимой 27,9 м. Самки зимой и летом взлетали примерно с одного расстояния 23 метра. Одиноким птицам также часто улетали абсолютно бесшумно. Основной причиной, из-за которой результаты учетов тетерева значительно колеблется по сезонам (табл.) это их стайный образ жизни. Начиная с осени, наблюдается увеличение вероятности встреч тетеревов в стаях от 45% в сентябре и до 86% в марте. В те годы, когда во время учетов фиксируется несколько стай, показатели учетов резко возрастают и наоборот встреча одиночных особей даёт низкую величину учетных данных. Следует отметить еще одну особенность поведения тетеревов влияющую на результативность учетов – стремление находиться в снегу в дневное время и особенно долго – в холодные дни. В такие дни они покидают убежища в снегу только для утренней и вечерней кормежки и поэтому обнаружить птиц очень трудно. Учетчик может пройти многие километры и не встретить птиц, хотя они могут находиться в непосредственной близости от него. С увеличением светового дня время пребывания на деревьях увеличивается, а, следовательно, увеличивается и возможность встретить птиц. Все эти факторы и дают такую амплитуду колебаний учетных данных: среднюю в августе минимальную в декабре и максимальную в феврале (табл.).

Рябчик является самым многочисленным видом из тетеревиных птиц заповедника. Он достаточно равномерно заселяет всю территорию и отмечен на всех маршрутах. Его численность в течение года под влиянием пресса хищников постоянно снижается, а в неблагоприятные по погодным условиям годы очень резко падает. Если в августе обнаружить рябчика довольно просто, то в холодные зимние дни он большую часть суток проводит в снегу и обнаруживает себя лишь с расстояния в 10 метров. В феврале время пребывания в снегу, а, следовательно, возможность быть обнаруженным зависит от погоды. В холодные дни в снегу, а в теплые дни значительная часть светлого времени на деревьях.

Белая куропатка – самый малочисленный вид из тетеревиных птиц заповедника. Она, так же как и тетерев обитает в основном в центральной части заповедника, поскольку заселяет схожие биотопы. Очень редко встречается во время учетов в августе, поскольку в это время находится на больших открытых болотах вне учетных маршрутов. Снижение величины амплитуды колебаний учетных данных от декабря к февралю (табл. 1) также объясняется изменением поведения этого вида. Время массовой откочевки с болот в декабре, зависит от высоты снега и, следовательно, это влияет на возможность быть обнаруженным во время проведения учетов. Во-вторых, куропатки чаще сбиваются в стаи в декабре, чем в феврале и это значительно влияет на достоверность получаемых учетных данных.

Таким образом, результаты маршрутных учетов во многом зависят от поведения птиц во время учетов. Результаты учетов, полученные в различные сезоны года, могут значительно искажать действительную плотность населения тетеревиных птиц на какой-либо территории и не отражают действительные изменения численности в зимние месяцы.

КОНТИНГЕНЦИЯ ПРИ ДИВЕРГЕНЦИИ РЕЖИМОВ ОХРАНЫ ЛУГОВОЙ СТЕПИ ЦЕНТРАЛЬНО – ЧЕРНОЗЁМНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА ИМ. ПРОФ. В.В. АЛЁХИНА

Собакинских В.Д.

Центрально-Чернозёмный государственный природный биосферный заповедник им. проф. В.В. Алёхина,
г. Курск, Россия, sob@zapoved.kursk.ru

В процессе камеральных работ при глубоком эмпирическом изучении луговой степи Центрально – Чернозёмного государственного природного биосферного заповедника (ЦЧЗ) вскрыта логическая ошибка «a dicto secundum quid ad dictum simpliciter», бессознательно, а чаще сознательно вводимая в научные исследования разными авторами, начиная с 1935 года.

Применительно к ЦЧЗ узловым является следующее умозаключение:

1. Некоторые режимы охраны ЦЧЗ способствуют сохранению луговых степей. (Определение «некоторые» обусловлено наличием на территории заповедника иной экспансивной растительности. Это – леса, кустарники, луга, болота).
2. Абсолютно заповедный режим, исключая прямое, и косвенное вмешательство Человека в степной природный комплекс, охраны ЦЧЗ – является режимом охраны ЦЧЗ.
3. Абсолютно заповедный (А3) режим охраны ЦЧЗ – способствует сохранению луговых степей.

В этом умозаключении допущена логическая ошибка «a dicto secundum quid ad dictum simpliciter». Средний термин режим охраны ЦЧЗ взят без ограничения только во второй посылке, так как в этом суждении имеются в виду все режимы, в состав которых входит и А3. В первой же посылке средний термин взят с ограничением, так как он является субъектом частноутвердительного суждения, а субъект такого суждения отображает не весь класс, а только некоторую часть класса. В выводе же то, что в первой посылке было взято с ограничением (охраняют луговые степи только некоторые, но не все режимы охраны ЦЧЗ), распространено на каждый режим, а отсюда и ошибка.

На основании выше изложенного, логично утверждать, что А3 режим охраны ЦЧЗ является чисто экспериментальным и во временном аспекте не способствует сохранению степного типа растительности, что объективно подтверждается эмпирическими данными Летописи природы ЦЧЗ. Приложение к нему определения «Абсолютно» – не применимо и подлежит замене на «Академический», поскольку он несёт контрольно-мониторинговую функцию и приравнивается по значимости к чистому бессменному пару, монокультуре, опытам с удобрениями и поливом, ранним весенним и поздним осенним палам.

Для наглядности выше изложенного утверждения приводится рисунок, связывающий всё разнообразие применяемых режимов охраны луговой степи относительно друг друга. Все классические параметры луговой степи теряются как в случае распашки, любого другого интенсивного сельскохозяйственного использования, что всем понятно, но и – в случае полного исключения эволюционных факторов отчуждения степных травостоев, их частных вариантов – покоса и выпаса.

Последнее утверждение вызывает возражения лишь дилетантов, далёких от практики заповедного дела. Красочность, видовое богатство, экземплярная насыщен-

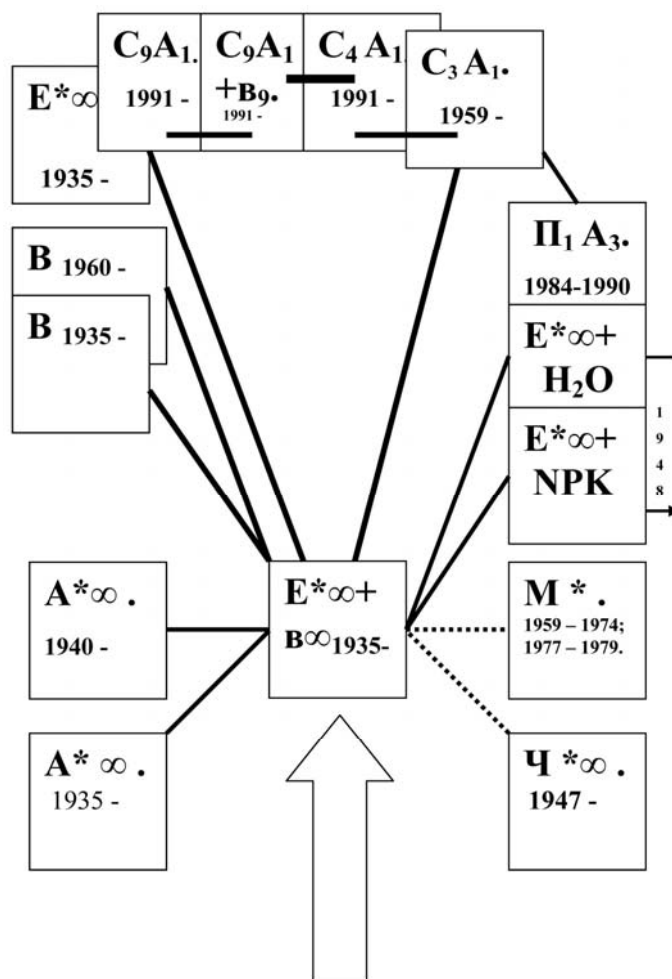


Рис. Плеяда режимов охраны луговой степи ЦЧЗ

А – отсутствие покоса и выпаса; С – год покоса; ∞ – бесконечно; С₄ – сенокосение 4 года подряд; Е – ежегодный покос; В – год выпаса; в – выпас по отаве (сент.-окт.); П – весенний пал; Ч – чистый пар; Н₂О – опыт с поливом; М – монокультура пшеницы; NPK – опыт с удобрениями

ность луговой степи сохраняются в заповеднике, что видно из рисунков, в разной степени. Приводимые же классиками учёными их уникально высокие показатели в начале прошлого века безусловно сформировались и поддерживались при воздействии человеческой культуры.

70-ти летнее функционирование заповедника и поиск учёных позволяют говорить об оптимальности заповедно режимных мероприятий при современном их разнообразии. Не пассивная охрана луговой степи при ложном в прошлом интегральном подходе к охране заповеданного природного комплекса ведущих специалистов заповедника, а активная затратная, достаточно финансируемая государством система регуляционных заповедно-режимных мероприятий должна определять стратегию заповедника.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ В ЛЕСОСТЕПИ

Стародубцева Е.А., Воробьев И.И.

Воронежский государственный природный биосферный заповедник, г. Воронеж, Россия,
nauka@reserve.vrn.ru

На современном этапе небольшие по площади заповедники, расположенные в густонаселенных староосвоенных регионах России, сталкиваются с трудностями, а порой и невозможностью решения одной из основных задач, поставленных перед ООПТ, – сохранения биоразнообразия. В парадоксальной ситуации оказались, в частности, старейшие заповедники Центрального Черноземья. Проблема состоит в следующем. Получив 70-80 лет назад для охраны природные комплексы уже значительно измененные человеком, заповедники длительное время выполняли задачи по сохранению, размножению и расселению конкретных видов животных. В частности, в Воронежском заповеднике способствовали увеличению численности бобра, оленя, кабана с применением соответствующих биотехнических мероприятий и уничтожением хищников. Параллельно велись работы по улучшению и обогащению лесов заповедника, в том числе и интродуцированными видами растений и животных; в заповеднике в большом количестве выпасался крупный рогатый скот; на значительной площади осуществлялось сенокосение; проводились санитарные рубки и рубки реконструкции.

В 1970-1980-х годах на волне восстановления принципов заповедного дела, заложенных его основателями в 20-е годы прошлого столетия, преобразовательские тенденции были признаны несовместимыми с природоохранной деятельностью, провозглашен возврат к принципу невмешательства человека в природу, все заповедники автоматически были объявлены эталонами природы, на территории которых следует охранять биоразнообразие и изучать ход естественных процессов.

Известно, что структура природного комплекса, включая разнообразие видов и экосистем, формируется в результате совокупного действия организующих факторов. В нашем случае, как в дозаповедный период, так и на протяжении 5-6 десятилетий заповедания структура природного комплекса в значительной мере определялась организующим воздействием антропогенных факторов, которые по интенсивности проявления и реакции биоты были близки природным, в частности, климатическим. Если при создании заповедника форма хозяйствования на его территории коренным образом не была изменена (изменилась лишь интенсивность воздействия на природные компоненты), то при осуществлении принципа невмешательства мы коренным образом изменили организацию природного комплекса. Таким образом, были запущены механизмы «резерватогенных» смен, в процессе которых происходит изменение флоры и растительности, трансформация местообитаний и, соответственно, изменение биоразнообразия беспозвоночных и позвоночных животных. Так, в настоящее время наблюдается зарастание древесной растительностью открытых участков (лугов и полей), возникших и поддерживавшихся среди лесного массива благодаря рубкам, пожарам, сенокосению и выпасу. В результате происходит сокращение численности и выпадение степных, луговых и других светлюбивых растений и соответствующего открытым местообитаниям комплекса животных. Другой пример – критическое состояние в заповеднике благородного оленя, высокая численность которого поддерживалась исключительно благодаря биотехническим мероприятиям, а после их прекращения, популяция вида стала угасать. Таким образом, кардинально изменив организацию природного комплекса, мы не можем сохранить биоразнообразие, соответствующее предшествующему типу его организации. Эта проблема изначально наиболее остро встала в степных заповедниках, которые для того, чтобы сохранить биоразнообразие степных экосистем применяют различные режимы охраны (сенокосение, выпас, палы), а, по сути, вводят элементы организации (или их заменители), при которых эти экосистемы формировались и существовали.

Кроме отмеченного выше, проблема сохранения биоразнообразия на заповедных территориях имеет ряд специфических аспектов:

- Исследованиями, в том числе и экспериментальными, установлено, что высокое разнообразие сообщества, населяющего экосистему, поддерживается умеренными нарушениями. В связи с этим необходимо для каждой конкретной охраняемой территории тщательное выявление и анализ внутренних фак-

торов природного, природно-антропогенного и антропогенного происхождения, обеспечивающих на современном этапе организацию природного комплекса. Для Воронежского заповедника такими факторами, создающими дифференциацию (внутреннюю динамику) местообитаний, являются природные циклические изменения обводненности территории (в частности, колебания уровня грунтовых вод), пожары, ветровалы, антропогенные разрывы (полосы отчуждения железной дороги, ЛЭП, автодороги), очаги корневой губки, позвоночные животные (зоогенная мозаика). Так, в полосах отчуждения формируются элементы степной растительности; на склоны железнодорожных насыпей «переходит» краснокнижный вид ковыль перистый, теряющий в заповеднике свои местообитания; заболачивающиеся участки после пожаров и выемки грунта у железной дороги являются «пристанищами» редкой у нас бореальной флоры и флоры болот. Следует оценить во временном и пространственном аспектах значимость создаваемых таким образом местообитаний для сохранения биоразнообразия охраняемой территории.

- Очевидно, что принятия первоочередных управленческих решений требуют те компоненты биоразнообразия, которые в настоящее время находятся под угрозой исчезновения, в частности, редкие виды растений и животных. В свете выполнения обязательств «Конвенции о биологическом разнообразии» (Статья 8. Сохранение in-situ), естественно, что приоритеты заповедной науки должны находиться в этой сфере. В этом отношении необходимо смещение акцента на изучение вопросов, касающихся условий сохранения изолированных популяций редких видов (их биологии, распространения и численности, консортивных связей, лимитирующих факторов не только на конкретной охраняемой территории, но и в пределах всего ареала). Следует отметить, что некоторую отрицательную роль в этом отношении играют региональные Красные книги. Составители их часто необоснованно включают в списки заслуживающих охраны большое количество видов редких в регионе в силу нахождения их на границе ареала, компонентов аazonальных и интразональных сообществ, не задумываясь над тем, какими способами и механизмами может быть осуществлена охрана этих видов (ведь Красные книги в России имеют юридическую силу). Но еще более важно в этом отношении то, что при значительном количестве видов в этих списках отвлекается внимание и средства от видов, в отношении которых необходимы неотложные меры – реликтовых, эндемичных, исчезающих представителей зональной биоты.

- Важным аспектом в проблеме сохранения биоразнообразия в настоящее время является инвазия чужеродных видов. Глобальный характер этой экологической проблемы признан мировым сообществом, инвазии считают одной из основных угроз биоразнообразию. Исследования показывают, что процессы биологического загрязнения происходят на заповедных территориях, особенно в сильно фрагментированных заповедниках густонаселенных регионов. Однако до сих пор в России в рамках заповедной системы инвазия чужеродных видов не рассматривается как проблема, требующая принятия решений и разработки мер по контролю и регулированию этого процесса.

Учитывая отмеченные моменты, считаем, что решение проблемы находится в плоскости совершенствования концептуальных основ заповедания и признания правомерности принятия и осуществления управленческих решений, которые должны быть специфичны для каждого конкретного случая. Необходимо признать, что заповедание территорий, имеющих различный характер дозаповедного использования, разную историю, размер и конфигурацию, характер и интенсивность хозяйственного освоения окружающих земель, приводит к неоднозначным природоохранным результатам. На современном этапе нельзя в качестве руководства к действию принимать эмоциональные призывы вернуться к практике регулирования и биотехнии на заповедных территориях. Целесообразно научное обобщение и конструктивное обсуждение опыта заповедания, полученного в разных условиях. Следующим шагом должно стать совершенствование концептуальных основ заповедания, выработка механизмов их применения в каждом конкретном случае и корректировка (а, возможно, и переработка) сопровождающей их правовой базы.

ИЗУЧЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ» НА ПРИМЕРЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРЫ КАЛАНЧА

Сулейманова Г.Ф.

Национальный парк «Хвалынский», г. Хвалынский, Россия, *np_hvalynsk@mail.ru*

Национальный парк «Хвалынский» – единственный национальный парк в Нижнем Поволжье. Он, как любое другое региональное ландшафное образование, имеет уникальные природные и историко-культурные особенности. Меловые горы сложились в меловой период мезозойской эры, когда Хвалынский край покрывало древнее море. Примерно двадцать тысяч лет тому назад эта часть моря приподнялась и образовалась Приволжская возвышенность. Самая высокая точка ее – гора Беленькая – находится в окрестностях города Хвалынска в составе национального парка, ее высота составляет 379 м над уровнем моря, в систему горы Беленькой входит и гора Каланча.

В данной работе решались следующие цели и задачи: 1) изучить видовой состав растений на данной территории; 2) выявить причины разнородности видового состава и распределения растений на склонах разной экспозиции.

Координаты горы Каланча 52°15' северной широты, 47°29' восточной долготы. Гора находится в лесостепной зоне на территории НП «Хвалынский». Она располагается на западе от города Хвалынска и является одним из отрогов Приволжской возвышенности.

В работе использованы метод пробных площадок (количество – 6) на ключевых участках. Залегание грунтовых вод от 9 до 15 – 16 метров, на водоразделах возможно залегание на глубине 20 – 40 метров и глубже. Близкое залегание грунтовых вод объясняется наличием нижнемеловых пород и сложностью их состава. В некоторых местах грунтовые воды выходят на поверхность днища глубоких балок в виде родников. Процессов заболачивания не наблюдается.

Мезорельеф. На восточном склоне Хвалыньских гор развиты карстовые формы, представленные небольшими воронками, блюдцами и сложно ветвящимися понижениями в меловых (мел, мергель) карстующихся породах. В результате многовекового размыва обрабатывались останцевые кряжи, горы, резко выделяющиеся над общей поверхностью. Таким кряжем является гора Каланча. Абсолютная высота горы 222,3 м, относительная 70 -80 м от подножия. С восточной стороны склоны горы являются достаточно обрывистыми и крутыми, с западной стороны г. Каланча соединяется с основным массивом Приволжской возвышенности. Вершина горы плоская, размытая. Породы, располагающиеся на вершине – крепкие опок мелового возраста. Это очень твердые минералы, которые не дают разрушаться всей горе. А в целом гора Каланча состоит из более мягких пород мергеля и мела. Эти породы под воздействием ручьев: с севера Винного, а с юга Арбузного постепенно разрушаются, а склоны горы становятся круче. На склонах горы, особенно у подножия? появляются черноземные почвы. Если вершина голая и пустынная, то на склонах больше растительности, у подножия раскинулись яблоневые сады.

Почвы. В средней части склона мелового холма распространены темно-серые карбонатные почвы. Это скелетные почвы черноземного типа с сильно укороченным и неразвитым почвенным профилем. Под травянистой степной растительностью слабо развитые черноземы обыкновенные и остаточные карбонатные. На склонах юго-восточной экспозиции присутствует чернозем обыкновенный со слоем перегноя 0,5-1 см. Территория, на которой находится исследуемый участок, подвержена ветровой и водной эрозии. Происхождение горы эрозионное. Предположительный возраст – 2,2 млн. лет.

Результаты исследований. Нами исследовались растительность юго- и северо – восточной экспозиции горы Каланча. Визуальные наблюдения демонстрируют отчетливые различия в видовом составе растений, их покрытии и обилии (по шкале О. Друэ). Преобладающее направление ветра северо – западное (весна, лето, осень, зима), юго – восточное (весна, лето, осень, зима) и реже западное (лето, осень). Среднегодовая скорость ветра составляет 3,7 м/сек. Таким образом участок на юго – восточной экспозиции более подвержен ветровой эрозии, что отражается на видовом составе растений, проективном покрытии. Склон более подвержен водной эрозии, так как здесь присутствуют промоины общей площадью 50 м. В период весеннего снеготаяния и при ливневых осадках происходит концентрированный сток по тальвегам, что приводит к их размыву. Наиболее опасный в эрозионном отношении восточный склон. Склон северо-восточной экспозиции более пологий, поэтому действие водной и ветровой эрозии здесь смягчается. Об этом говорит и количество сурчиных нор, которых на северо-восточном склоне больше (3), чем на юго-восточном. Количество дерновин, образованных злаками, на северо-востоке больше, что создает своеобразные условия для растений. Причем даже незначительные понижения поверхности почвы создают условия повышенного увлажнения.

Список растений северо-восточной экспозиции с указанием обилия и проективного покрытия:

1). Типчак (*Festuca vallesiaca* Gaud.s.I.) – сор 1, 90%; 2). Ковыль перистый (*Stipa pennata* L.) – сор 3, 35%, занесен в Красную книгу Саратовской области; 3). Житняк гребенчатый (*Agropyron cristatum* (L.) P.Beauv.- sol, 10%; 4). Костер береговой (*Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub.) – 5%; 5). Овсяница шершаволистная (*Festuca pseudodolmatica* Krajina) – sol, 10%; 6.) Оносма простейшая (*Onosma simplicissima* L.) – sol, 10%; 7). Подмаренник восьмилиственный (*Galium octonarium* (Klokov) Soo) – sp., 30%; 8). Вязель разноцветный (*Coronilla varia* L.) – sol, 5%; 9). Тимьян клоповый (*Thymus cimicinus* Blum ex Ledtb.) – сор 1, 90%, занесен в Красную книгу Саратовской области и Российской Федерации; 10). Лен желтый (*Linum flavum* L.) – sp, 15%; 11). Солнцецвет скалоломный (*Helianthemum rupifragum* A. Kerner) – sp., 15%; 12). Наголоватка паутинообразная (*Jurinea arachnoidea* Bunge) – sol, 10%; 13). Пупавка красильная (*Anthemis tinctoria* L.) – sol, 10%; 14). Молочай прутьевидный (*Euphorbia virgata* Waldst. Et Kit) – sol., 5%; 15). Ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatbm*) – sol., 5%; 16). Копеечник крупноцветковый (*Hedysarbm grandiflorum* Pall.) – сор 1, 70% занесен в Красную книгу Саратовской области и Российской Федерации; 17). Истод сибирский (*Polygala sibirica* L.) – сор 1, 70% занесен в Красную книгу Саратовской области; 18). Левкой душистый (*Matthiola fragrans* Bunge) – sol, 5%, редкий охраняемый вид, занесен в Красную книгу Саратовской области и Российской Федерации; 19). Скабиоза исетская (*Scabiosa isetensis* L.) – sol, 5%, редкий охраняемый вид, занесен в Красную книгу Саратовской области; 20). Бедренец известлюбивый (*Pimpinella tragium* Vill) – sol, 5%; 21). Катран Литвинова (*Crambe litwinjwii* K.Gross) – un, занесен в Крас-

ную книгу Саратовской области и Российской Федерации; 22). Колокольчик сибирский (*Campanula sibirica* L.) – sp., 10%; 23). Лох серебристый (*Elaeagnus commutata* Bernh. Tx Rydb.) – un, 5%, 24). Курчавка кустарниковая (*Atraphaxis frutescens* (L.) C.Koch.) – сор 3, 20%, занесен в Красную книгу Саратовской области.

Северные и южные склоны имеют разную инсоляцию, разное распределение тепла и влаги. Поэтому они создают благоприятные условия для произрастания более южных растений (эфедра двухколосковая, тимьян ползучий, солнцезвезд скалоломный) на южном склоне горы. Причем доминирует 1-2 вида (солнцезвезд скалоломный, тимьян ползучий). На северном, более крутом склоне, где созданы условия повышенного увлажнения, присутствует луговое разнотравье, причем доминирующих видов 5 или 6, больше проективное покрытие (до 90%).

Таким образом, направление ветра, крутизна склонов, их расположение устанавливают разный режим влажности. На южном, более солнечном и прогреваемом и, одновременно подверженном ветровой эрозии, устанавливается режим пониженного увлажнения. Северный, более холодный, но защищенный от ветра, склон – это зона повышенного увлажнения. Это сказывается на видовом составе растений: на склонах северной экспозиции встречаются даже мезофиты: подмаренник, катран, колокольчик. Здесь зафиксирован кустарник (лох серебристый), что необычно для склонов южной экспозиции. Это отразилось и на ярусности травяного покрова: на склонах южной экспозиции наблюдается 1-2 яруса растений, на северных склонах: 3-4 яруса. Есть общий доминирующий вид: типчак.

Таким образом, вершину и верхние части склонов горы Каланча занимают разнотравно-ковыльные сообщества, которое является эдафическим (кальцефитным вариантом луговых степей, приуроченным к неполноразвитым черноземновидным карбонатным почвам. Для сообщества характерна пятнисто-мозаичная структура (пятна типчака, житняка). Сообщество нуждается в охране, т.к. является «эндемичным» для Хвалынских гор, и кроме Вольского и Хвалынского района, возможно, нигде более в России не встречается.

Литература

Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратов. Обл. – Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратов. Обл., 2006. – 528 с. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. – 10-е изд. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006 – 600 с. Отчет о выполнении работ по теме: «Изучение биологического разнообразия флоры и фауны национального парка «Хвалынский». – Саратов, 2004. –199 с.

К ПРОБЛЕМЕ РАЗНООБРАЗИЯ РЕДКИХ ВИДОВ ГНЕЗДЯЩИХСЯ ЛЕСНЫХ ПТИЦ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗЛИЧНОЙ ФОРМОЙ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ (НА ПРИМЕРЕ НЕЧЕРНОЗЕМНОГО ЦЕНТРА РОССИИ)

Те Д.Е.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия, Gomper@yandex.ru

Для сравнения показателей фаунистического и населенческого разнообразия редких видов гнездящихся лесных птиц (в соответствии со «Списком редких гнездящихся птиц Европейского центра России» (1998)) в качестве модельных участков были выбраны Центрально-Лесной Государственный Биосферный заповедник (Тверская область), национальный парк «Смоленское Поозерье», Ершицкий областной зооказник и Демидовский леспромхоз (все – Смоленская область).

Исходя из наших данных по гнездящимся редким видам лесных птиц на исследованных участках Центра Нечерноземья, мы предлагаем следующую их классификацию по отношению к антропогенному воздействию, географическому распространению, степени изученности.

1. **Краеарейальные виды.** Виды, находящиеся на границе или близко к границе ареала. В нашем случае три из них – типичные бореальные виды на южном пределе распространения: дербник (*Falco columbarius* L.), мохноногий сыч (*Aegolius funereus* L.), трёхпалый дятел (*Picoides tridactylus* L.), и один – типичный представитель неморальной фауны на северном пределе ареала – средний дятел (*Dendropos medius medius* L.), зарегистрированный нами только в Ершицком заказнике – фактически самой северной точке ареала в пределах Российской Федерации (наши данные).

2. **Редчайшие краснокнижные антропофобы.** Краснокнижные виды категории 2 или 3, находки и подтверждения гнездования которых единичны: большой подорлик (*Aquila clanga* Pall.), беркут (*Aquila chrysaetos* L.), филин (*Bubo bubo* L.).

3. **Редкие антропофобы, увеличивающие в последнее время свою численность.** Краснокнижные виды-антропофобы категорий 2 или 3: чёрный аист (*Ciconia nigra* L.), змеяд (*Circaetus gallicus* Gm.).

4. **Редкие антропофобы с относительно стабильной численностью.** Краснокнижные (скопа (*Pandion haliaetus* L.)) и регионально редкие (клинтух (*Columba oenas* L.)) виды-антропофобы.

5. **Редкие антропофобы, объекты охоты.** Регионально редкий вид-антропофоб, классический объект охоты: глухарь (*Tetrao urogallus* L.).

6. **Индиifferentные виды с относительно стабильной численностью.** Регионально редкие и один краснокнижный вид (малый подорлик (*Aquila pomarina* Ch. L. Brehm.)), индиifferentные к слабому и умеренному антропогенному воздействию в настоящем: осоед (*Pernis apivorus* L.), чёрный коршун (*Milvus migrans* Bodd.), обыкновенный козодой (*Caprimulgus europaeus* L.), седой дятел (*Picus canus* Gm.).

7. **Индиifferentные виды с низкой численностью.** Регионально редкие виды с низкой численностью и труднообъяснимыми значительными флуктуациями: юла (*Lullula arborea* L.).

8. **Редкие малоизученные виды.** Регионально редкие виды бореального комплекса, численность которых в силу особенностей биологии и экологии трудно оценить без специальных методов учёта: воробьиный сыч (*Glaucidium passerinum* L.), длиннохвостая неясыть (*Strix uralensis* Pall.) (см. рис.):

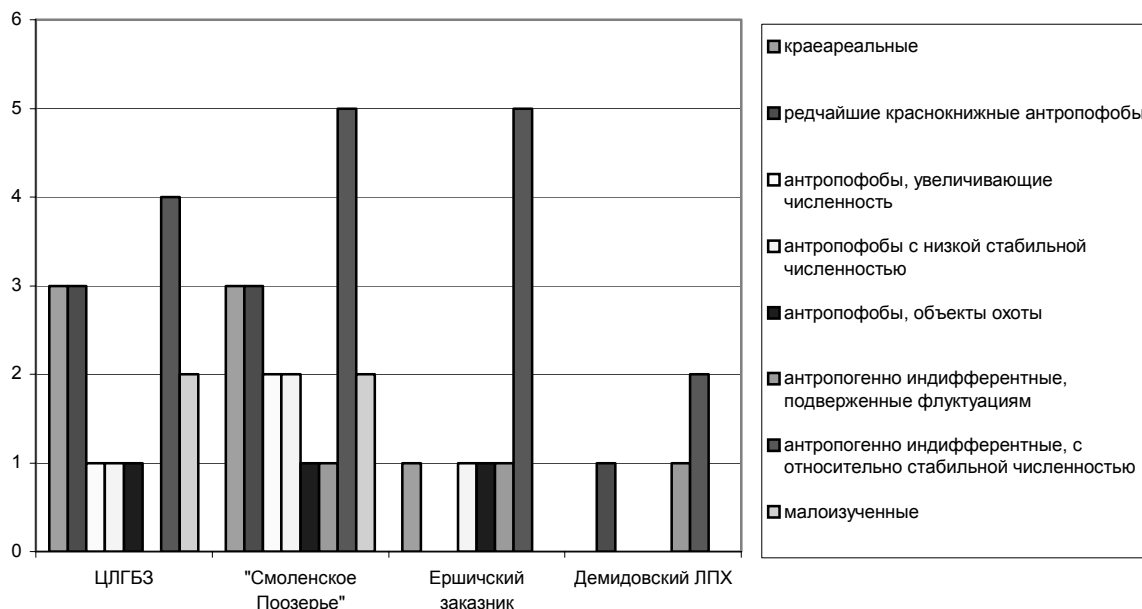


Рис. Соотношение групп гнездящихся лесных редких видов птиц на исследованных стационарах

Обращает на себя внимание, во-первых, большая структурированность гнездящихся редких видов на территориях с более строгой формой охраны: в национальном парке представлены все 8 групп, в заповеднике 7, в заказнике – 5, а в леспромхозе – 3. Во вторых, на территориях более строгого режима охраны, заповедника и национального парка, присутствует, как правило, значительно большее число и доля гнездящихся редких видов каждой из групп (не менее 50%). В третьих, группы наиболее антропогенно уязвимых редких видов (редчайшие антропофобы, редкие антропофобы с относительно стабильной численностью, редкие антропофобы, увеличивающие численность), а также краеарейальные виды бореального комплекса, также более подверженные антропогенному воздействию (дербник, мохноногий сыч, трёхпалый дятел) представлены почти исключительно в заповеднике и национальном парке, за исключением среднего дятла (краеарейальный вид), гнездящегося в Ершицком заказнике, и большого подорлика в леспромхозе. Только в заповеднике и национальном парке гнездятся редкие малоизученные виды бореального комплекса (воробьиный сыч и длиннохвостая неясыть). Индиifferentные виды с низкой численностью, подверженной значительным флуктуациям (юла), отсутствуют в заповеднике по причине, видимо, отсутствия здесь типичных местообитаний. Редкие антропофобы с низкой, но стабильной численностью полностью представлены только в «Смоленском Поозерье»; в ЦЛГБЗ нет скопы по причине отсутствия крупных рыбных водоёмов, в Ершицком заказнике её отсутствие связано, вероятнее всего, в большей степени в связи с высоким антропогенным прессом; в Демидовском же ЛПХ виды этой группы отсутствуют полностью. В четвёртых, редчайшие краснокнижные антропофобы представлены или только в заповеднике (беркут), или их плотность здесь населения здесь значительно выше (большой подорлик). Значительно выше на территориях строгого охранного режима и плотность населения редких антропофобов, объектов охоты (глухарь, который не отмечен в леспромхозе)/ В пятых, группа относительно индиifferentных к антропогенному прессу с относительно стабильной численностью присутствует на всех стационарах, а в Ершицком заказнике её доля даже выше, чем в заповеднике, где отсутствует чёрный коршун (100% против 80%).

Таким образом, для сохранения максимального разнообразия редких видов лесных птиц, по-разному относящихся к антропогенному воздействию, в Нечерноземном центре России наибольшее значение имеют национальные парки с разнообразными ландшафтами (большой площадью экотонных местообитаний), с функциональным зонированием.

Литература

Красная Книга Российской Федерации Птицы. / Науч. ред. В.Ю. Ильяшенко, Ю.Ю. Блохин. – М.: «АСТ», «Астрель», 2001. – С. 365-598. Редкие виды птиц Нечерноземного Центра России. Материалы совещания «Редкие птицы центра европейской части России» (Москва, 25-26 января 1995). – М., 1998. – С. 312-318.

ПЛАНКТОН РАЗНОТИПНЫХ ОЗЕР ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Унковская Е.Н.¹, Палагушкина О.В.², Деревенская О.Ю.²

¹Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник, пос. Садовый, Республика Татарстан, Россия, L-Unka@mail.ru

²Казанский государственный университет, г. Казань, Россия, opalagushkina@mail.ru, older@ksn.ru

На территории Раифского участка Волжско-Камского заповедника (Республика Татарстан, Зеленодольский район) сложился своеобразный комплекс из 12 разнотипных озер, связанных в единую гидрологическую систему малыми р.р. Сумка и Сер-Булак. Самые крупные карстовые проточные озера расположены в долине р. Сумка (Раифское (S 0,32 км², h_{max} 19 м), Ильинское (S 0,22 км², h_{max} 17 м), Белое (S 0,06 км², h_{max} 4 м)); в долине р. Сер-Булак находятся небольшие заболачивающиеся проточные озера (Линево (S 0,07 км², h_{max} 5 м), Карасиха (S 0,004 км², h_{max} 10 м)). К долинам рек приурочены и бессточные озера (Илантово (S 0,05 км², h_{max} 2 м), Круглое (S 0,01 км², h_{max} 3 м), Крутое (S 0,01 км², h_{max} 1,5 м), Шатуниха (S 0,01 км², h_{max} 3 м)) и озера, расположенные в «окнах» болот (Гнилое (S 0,01 км², h_{max} 5 м), Долгое (S 0,01 км², h_{max} 12 м), Моховое (S 0,01 км², h_{max} 7 м)). Каждой группе озер соответствуют свои планктонные сообщества.

Исследования планктона проводились в июле 2005 г. на системе постоянных станций (гидробиологический мониторинг в заповеднике ведется с 1983 г.). Отбор и обработка гидробиологических проб производились по общепринятым методикам. Анализ химических показателей воды выполнялся в ЦСИАК Минприроды РТ по аттестованным методикам, используемых в экоаналитическом контроле поверхностных вод суши.

Гидрохимический режим озер зависел от месторасположения на водосборе, морфометрических показателей, типа их питания. Общая минерализация воды значительно колебалась, составляя максимальные значения для озер системы р. Сумка (до 400 мг/дм³), минимальные – для заболачивающих озер, имеющих питание за счет поступления болотных вод (29-44 мг/дм³). Кислородный режим характеризовался нормальным насыщением или перенасыщением растворенного кислорода в поверхностных слоях воды и резким дефицитом в придонных, что указывало на эвтрофирование озер. Количество биогенных элементов, значительно превышающих ПДК_{р/х}, отмечалось обычно в придонных слоях воды, как в проточных глубоких озерах (до 3,8 ПДК по аммонийному азоту, 5 ПДК по фосфатам, 8 ПДК по общему железу), так и в проточных заболачивающих (до 6,6 по аммонийному азоту, 13,5 ПДК по фосфатам, 112 ПДК по общему железу). На органическое загрязнение косвенно указывали показатели бихроматной окисляемости (ХПК), достигающей величины 65-105 мгО/дм³ для бессточных озер. Значения биохимического потребления кислорода (БПК₅) достигали величины 2,4-7,0 мгО/дм³ (до 3,5 ПДК), что подтверждало процессы разложения органического вещества.

В фитопланктоне заповедных озер выявлено 165 таксонов водорослей рангом ниже рода из 8 отделов. Ведущими по видовому составу являлись *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*, *Euglenophyta*. Зеленые водоросли представлены 67 таксонами (40,6%, в т. ч. собственно зеленые – 42, конъюгаты – 25), диатомовые водоросли – 25 (15,2%, в т. ч. центрические диатомеи – 7, пеннатные – 18), эвгленовые – 28 (17%), золотистые – 17 (10,3%), сине-зеленые – 16 (9,7%), динофитовые – 8 (4,8%), желто-зеленые – 1 (0,6%), криптофитовые – 2 (1,2%). Наибольшее число видов (61 вид) отмечено в проточных глубоководных озерах, минимальное – в «окнах» болот (17-20 видов). Для проточных озер характерен зелено-диатомово-эвгленовый комплекс водорослей, для заболачивающихся и озер в «окнах» болот – зелено-диатомово-эвгленово-золотистый, для бессточных мелководных – зелено-эвгленово-сине-зеленый. Исключением является оз. Моховое, где сформировался зелено-эвгленовый-динофитовый комплекс водорослей. Численность фитопланктона варьировала от 0,93 млн.кл./л (в «окнах» болот) до 14, 4 млн. кл./л (в бессточных) и формировалась за счет сине-зеленых и зеленых водорослей (рис. 1). Доминирующими видами для проточных озер обычно являлись зеленые вольвоксовые *Phacotus coccifer* Korsch. (22% от общей численности) и *Eudorina cylindrica* Korsch. (21%), для бессточных – сине-зеленые *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs (20%), *Lyngbia spiralis* Geitl (87%) и *L. limnetica* Lemm. (16%). Для заболачивающихся и озер в «окнах» болот в доминирующий комплекс входят и золотистые водоросли: *Chrysococcus rufescens* Klebs (23%) и *Mallomonopsis robusta* Matv. (11%). Биомасса фитопланктона изменялась от 0, 27 мг/л до 5,13 мг/л, ведущую роль в формировании для всех озер занимали динофитовые и эвгленовые, реже зеленые водоросли (рис.). Доминирующими видами являлись динофитовая водоросль *Peridinium cinctum* (O.F.M.) Ehr. – до 71% и эвгленовая *Trachelomonas volvocina* Ehr. – 24%.

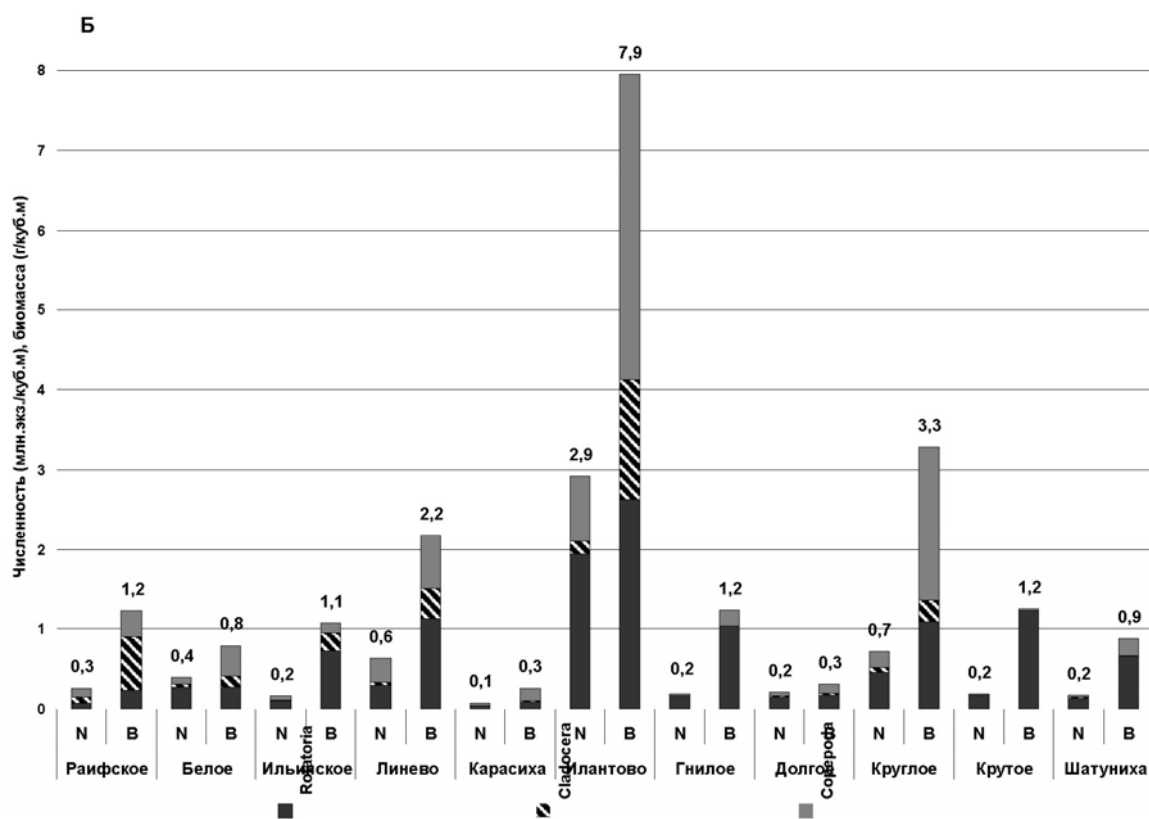
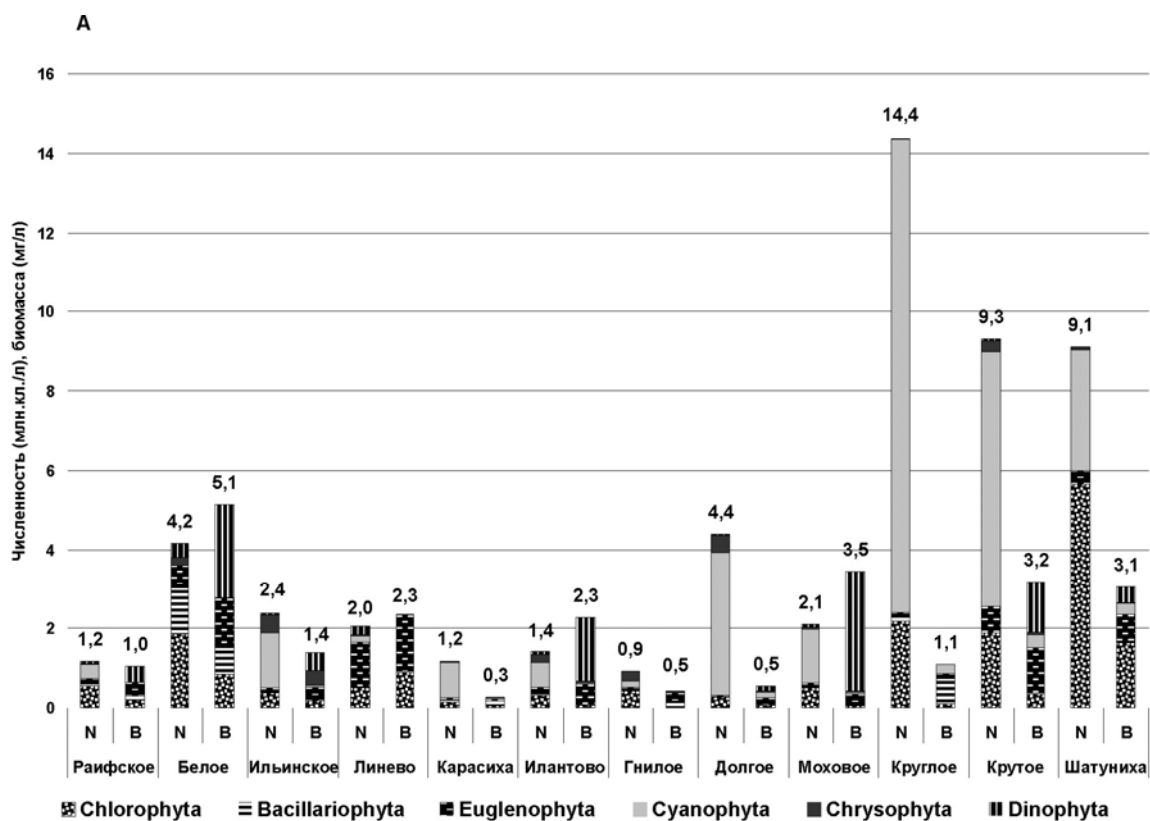


Рис. Соотношение отделов водорослей (А) и групп зоопланктона (Б), численность и биомасса планктона в разнотипных озерах заповедника

В составе зоопланктона озер выявлено 56 видов, из них *Rotatoria* – 27 видов (48,2%), *Cladocera* – 18 (32,1%), *Copepoda* – 11 (19,6%). Численность зоопланктона изменялась от 0,3 до 2,9 млн. экз./м³, биомасса – от 0,31 до 7,95 г/м³ (рис.1). По численности во всех озерах преобладали *Rotatoria* с доминирующими видами *Asphanchna priodonta* Gosse (36% от общей численности), *Keratella cochlearis* (Gosse) (27%) и *K. quadrata*, Muller (59%) и науплиальные стадии *Copepoda* (11-35%). Доминирующими по биомассе в проточных озерах являлись коловратки *Asphanchna priodonta* (до 38%), *Trichocerca pusilla* (Lauterborn) и *T. elongata* (Gosse) (12-20%), ветвистоусый рачок *Bosmina longirostris* (O.F. Muller) (18%) и веслоногие рачки *Thermocyclops crassus* (Fiischer) и *T. oithonoides* (Sars) (11-31%). В бессточных и заболачивающихся озерах в «окнах» болот биомасса формировалась монодоминантом – коловраткой *Asphanchna priodonta*, имеющей долю от 40 до 81% в общей биомассе, что является показателем эвтрофирования водоемов.

Таким образом, в каждой группе заповедных озер Волжско-Камского заповедника сложился свой комплекс планктонных водорослей и беспозвоночных, которые требуют дальнейшего изучения и сохранения, как единого целого.

Авторы выражают благодарность сотрудникам Тарасову О.Ю., Юранец-Лужаевой Р.Ч., Шурминой Н.В. за помощь в анализе проб.

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ ОТДЕЛА *PINOPHYTA* В г. ХАБАРОВСКЕ

Ухваткина О.Н.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, ФГУ «ДальНИИЛХ», г. Владивосток, Россия

В г. Хабаровске расположен старейший на Дальнем Востоке дендрарий ФГУ «ДальНИИЛХ», организованный в 1896 г. и имеющий статус памятника природы. Первые посадки в Дендрарии, сохранившиеся до настоящего времени относятся к 1896 г. Наиболее интенсивным в плане интродукции является период с 1948 по 1960 гг. в течение которого исследованы виды *Taxus cuspidata*, *Microbiota decussata*, *Platyclusus orientalis* и ее формы, *Abies balsamea*, *Cedrus atlantica* и *C. deodara*, *Picea glauca* и др. и в котором коллекция дендрария была, в основном, была сформирована. За период существования в Дендрарии исследовано около 800 таксонов, из них 61 таксон голосеменных. По состоянию на 2002 г. доля участия растений отдела *Pinophyta* в коллекции дендрария составляет 7%.

На основе материалов инвентаризации насаждений дендрария, научных отчетов, данных исследований древесной флоры в озеленении Хабаровска, материалов наблюдений за посадками дендрария в течение периода с 1958 по 2006 гг., ежегодных отчетов о деятельности дендрария с 1933 по 2001 гг., а также работ А.И. Кормилициной (1980), И.А. Соловьевой, О.Н. Ухваткиной (2005), О.Н. Ухваткиной (2006) и др. подготовлены сведения о количестве видов и успешности их интродукции в условиях г. Хабаровска.

По степени повреждаемости растений отрицательной температурой воздуха, в течение зимнего периода, выделены следующие группы растений (Булыгин, Фирсов, 2002): 1 – не имеющие признаков повреждения; 2 – незначительно поврежденные; 3 – повреждения систематические (обмерзают более старые побеги, но растения способны к восстановлению присущей им в естественных условиях формы роста); 4 – сильно повреждаемые (теряется форма роста, вымерзание до уровня снега или уровня корневой шейки); 5 – вымерзание полностью. По способности к размножению выделены следующие группы растений (Булыгин, Фирсов, 2002): 1 – растения только вегетируют, 2 – растения цветут, но не плодоносят; 3 – растения формируют невсхожие семена; 4 – растения образуют всхожие семена; 5 – растения образуют самосев. По высоте растения разделены на шесть групп: 1 – до 2 м; 2 – 2-5 м; 3 – 5-9 м; 4 – 10-14 м; 5 – 15-19 м; 6 – 20 м и выше.

Испытанные в г. Хабаровске виды голосеменных растений относятся к 41 роду, 4 семействам. Общий список составляет 61 таксон, включая внутривидовые единицы. Семейство *Pinaceae* представлено наиболее полно – 44 таксона. Из общего числа таксонов 22 оказались вполне зимо- и морозоустойчивыми. По принадлежности видов к родам распределение следующее: *Abies* – 4 из 8 (50%), *Larix* – 5 из 7 (71%), *Picea* – 7 из 12 (58%), *Pinus* – 6 из 15 (40%), *Juniperus* – 3 из 6 (50%), *Taxus* – 2 из 2 (100%). Современная коллекция дендрария насчитывает 27 таксонов, принадлежащих к 8 родам трех семейств, что составляет 13% от числа исследованных. Среди особо редких растений здесь произрастают *Larix olgensis*, *Pinus banksiana*, *Pinus funebris*, *Pinus pallasiana*, *Taxus cuspidata*. Отличительной особенностью растений этих является способность к образованию семян, высокая зимо- и морозоустойчивость. В коллекции дендрария имеется несколько объектов, представляющих особый научный интерес. В их числе роща *Pinus funebris* посадки 1896 г. На момент инвентаризации 2005 г. из 84 ранее высаженных экземпляров осталось 32, имеющих среднюю высоту около 20 м и средний диаметр (на высоте 1,3 м) – 46 см. Деревья характеризуются высокой зимо- и морозоустойчивостью.

На основании результатов исследований, следует вывод о перспективности следующих видов *Gymnosperm* в условиях г. Хабаровска: *Juniperus rigida*, *J. davurica*, *J. communis*, *Pinus funebris*, *P. pumila*, *Picea ajanensis*, *P. koraiensis*, *P. glehnii*, *P. obovata*, а также их внутривидовых таксонов. Весьма необходимым направлением интродукционных исследований в г. Хабаровске является пополнение коллекции дендрария

ФГУ «ДальНИИЛХ» за счет привлечения видов морозо- и зимостойких хвойных растений Североамериканской и Восточноазиатской флоры, а также флоры голосеменных СНГ. Обязательным направлением работы по интродукции является расширение биоразнообразия коллекции за счет привлечения декоративных внутривидовых таксонов. Необходимо уделять должное внимание культивированию видов *ex situ*, включенных в «Международный красный список» (Farjion A. et al., 1999).

Таблица – Древесные растения (отдел *Pinophyta*), испытанные в дендрарии ФГУ «ДальНИИЛХ» (по состоянию на 1 января 2002 г.)

Семейство, вид	ВК	ЗС	РС	ЖФ	ГР	К	Семейство, вид	ВК	ЗС	РС	ЖФ	ГР	К
Cupressaceae Bartl.							<i>L. olgensis</i> A. Henry.	–	1	3	д	5	+
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	1968	5	1	к	1	–	<i>L. sibirica</i> Ledeb.	–	1	3	д	5	+
<i>Juniperus communis</i> L.	–	3	1	к	1	+	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	1958	5	1	д	1	+
<i>J. davurica</i> Pall.	–	1	1	к	1	+	<i>P. abies</i> (L.) Karst. f. <i>glauca</i>	1958	5	1	д	1	–
<i>J. rigida</i> Siebold & Zucc.	–	1	1	д	3	+	<i>P. ajanensis</i> (Lindl. & Gord.) Fisch. ex Carr.	–	1	3	д	6	+
<i>J. sargentii</i> (A. Henry) Takeda ex Koidz.	–	5	1	к	1	–	<i>P. engelmannii</i> Engelm.	1959	5	1	д	1	–
<i>J. sibirica</i> Burgsd.	1959	1	1	к	1	+	<i>P. glauca</i> (Moench) Voss	1978	1	3	д	2	+
<i>J. turkestanica</i> Kom.	1959	5	1	к	1	–	<i>P. glehnii</i> (Fr. Schmidt) Mast.	1958	1	3	д	5	+
<i>Microbiota decussata</i> Kom.	1957	4	1	к	1	–	<i>P. koraiensis</i> Nakai	–	1	3	д	4	+
<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	1959	4	1	к	1	–	<i>P. obovata</i> Ledeb.	1896	1	3	д	6	+
<i>P. orientalis</i> (L.) Franco f. <i>compacta</i> Beissn	1959	4	1	к	1	–	<i>P. obovata</i> Ledeb. f. <i>glauca</i>	1979	1	5	д	3	+
<i>P. orientalis</i> (L.) Franco f. <i>aureus</i>	1959	4,0-5,0	1	к	1	–	<i>P. pungens</i> Engelm. f. <i>argentina</i>	1958	5	1	д	1	–
<i>Thuja plicata</i> D. Don	1959	5	1	к	1	–	<i>P. pungens</i> Engelm. f. <i>glauca</i> Beissn.	–	1	3	д	5	+
<i>T. standishii</i> (Gord.) Carr.	1976	5	1	к	1	–	<i>P. schrenkiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	1959	5	1	д	1	–
Ephedraceae Dumort.							<i>Pinus armandii</i> Franch.	1979	5	1	д	1	–
<i>Ephedra intermedia</i> Schrenk & C.A. Mey.	1959	5	1	к	1	–	<i>P. banksiana</i> Lamb.	–	1	1	д	1	+
Pinaceae Lindl.							<i>P. bungeana</i> Zucc.	1959	5	1	д	1	–
<i>A. bies alba</i> Mill.	1968	5	1	д	1	–	<i>P. contorta</i> Dougl. ex Loud var. <i>latifolia</i> Engelm. ex Wats.	1979	5	1	д	1	–
<i>A. balsamea</i> (L.) Mill.	1959	3,0-4,0	1	д	1	–	<i>P. flexilis</i> James	1979	5	1	д	1	–
<i>A. concolor</i> Lindl. et Gord.	1959	4	1	д	1	+	<i>P. x funebris</i> Kom.	1896	1	3	д	6	+
<i>A. fraseri</i> (Pursh) Poir.	1985	2	1	д	2	+	<i>P. koraiensis</i> Siebold & Zucc.	1935	1	5	д	6	+
<i>A. holophylla</i> Maxim.	1935	1	5	д	6	+	<i>P. mugo</i> Turra	1979	5	1	д	1	–
<i>A. nephrolepis</i> (Trautv.) Maxim.	1935	1	5	д	6	–	<i>P. pallasiana</i> D. Don	1958	1	2	д	6	+
<i>A. sachalinensis</i> Fr. Schmidt	1976	3,0-4,0	1	д	2	–	<i>P. pinaster</i> Ait.	1958	5	1	д	1	–
<i>A. sibirica</i> Ledeb.	–	2,0-3,0	1	д	2	–	<i>P. ponderosa</i> Dougl. ex Laws.	1979	5	1	д	1	–
<i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) Manetti ex Carr.	1948	5	1	д	1	–	<i>P. pumila</i> (Pall.) Regel	1935	1	5	к	2	+
<i>C. deodara</i> (Roxb) G. Don fil.	1959	5	1	д	1	–	<i>P. strobus</i> L.	1959	5	1	д	1	–
<i>Larix decidua</i> Mill.	1958	5	1	д	1	–	<i>P. sylvestris</i> L.	1896	1	5	д	6	+
<i>L. gmelinii</i> (Rupr.) Rupr.	1896	1	4	д	6	+	<i>Pseudotsuga taxifolia</i> (Poir.)Britt.	1968	5	1	к	1	–
<i>L. kamtchatica</i> (Rupr.) Carr.	–	1	3	д	6	+	Taxaceae S.F. Gray						
<i>L. laricina</i> (Du Roi) C. Koch	1958	5	1	д	1	–	<i>Taxus baccata</i> L.	–	3	4	к	1	+
<i>L. leptolepis</i> (Siebold et Zucc.) Gord.	–	1	4	д	4	+	<i>T. cuspidata</i> Siebold & Zucc. ex Endl.	1935	2	5	д, к	1	+

Условные обозначения: ВК – год введения в культуру, ЗС – зимостойкость, балл, РС – репродуктивная способность, балл, ЖФ – жизненная форма, ГР – группа роста, К – наличие в коллекции; д – дерево; к – кустарник; (+) таксон присутствует в коллекции; (–) таксон отсутствует в коллекции (по состоянию на 1 января 2002 г.).

Литература

Ассортимент древесных и кустарниковых растений для озеленения населенных пунктов Хабаровского края: Практические рекомендации / сост. А.М. Кормилицына, В.М. Тагильцева. – Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1980. – 32 с. Булыгин Н.Е., Фирсов Г.А. Итоги интродукции видов голосеменных растений в Санкт-Петербурге // Растительные ресурсы. – 2002. – Т. 38, вып. 3. Соловьева И.А., Ухваткина О.Н. Коллекция хвойных пород в дендрарии ФГУ «ДальНИИЛХ» // Проблемы охраны лесов и многоцелевого лесопользования на Дальнем Востоке: Труды ФГУ «Дальневосточный НИИ лесного хозяйства». – Хабаровск: изд-во ФГУ «ДальНИИЛХ», 2005. – Вып. 38. – С. 231-236. Ухваткина О.Н. О редких растениях в коллекции дендрария ФГУ «ДальНИИЛХ» // Флора и растительности Сибири и Дальнего Востока. Чтения памяти Л.М. Черепнина: мат. Четвертой Российской конф. / Е.М. Антипова (отв. ред.); ред. кол.; Красноярск. гос. пед. ун-т. – Красноярск, 2006 – С. 358-362. Farjion A., Page Ch.N., Brown M.J. et al. Conifers. Status survey and conservation plan. – UK., 1999.

МИРМЕКОФАУНА (*Hymenoptera*, *Formicidae*) БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА «АСКАНИЯ-НОВА»

Хоменко В.Н.

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, г. Киев, Украина

Заповедник «Аскания-Нова» (11054 га) расположен в наиболее сухой части Причерноморской низменности, в междуречье Днепра и Молочной, и представляет собой эталонный участок бедноразнотравных типчаково-ковыльных степей в Европе. Значение этого заповедника как резервата редких видов, а также сохранившихся естественных видовых комплексов огромно.

Муравьи – одна из самых многочисленных групп насекомых в степных экосистемах. Благодаря своей разнообразной деятельности эти насекомые играют важную роль в наземных экосистемах.

За последние 20 лет проведена инвентаризация мирмекофауны и ревизия видов муравьев заповедной степи «Аскания-Нова». Предварительные сведения о мирмекофауне заповедника были опубликованы ранее (Хоменко, 1998; Хоменко, Радченко, 1986, 2007). В настоящее время список насчитывает 33 вида из 15 родов: *Ponera coarctata* Latr., *Myrmica georgica* Seifert, *M. lacustris* Ruzs., *M. specioides* Bondroit, *M. stangeana* Ruzs., *Temnothorax tuberosum* Mayr., *T. volgensis* Ruzs., *Messor structor* Latr., *Tetramorium caespitum* L., *T. chefketi* Forel, *T. hungaricum* Roesler, *Solenopsis fugax* Latr., *Strongylognathus chelififer* Radchenko, *S. christophi* Emery, *S. testaceus* Schenck, *Tapinoma ambiguum* Emery, *T. erraticum* Latr., *Formica glauca* Ruzs., *Cataglyphis aenescens* Nyl., *Proformica epinotalis* Kuz.-Ug., *Polyergus rufescens* Latr., *Camponotus aethiops* Latr., *C. piceus* Leach, *Plagiolepis tauricus* Sant., *Lasius alienus* Först., *L. balcanicus* Seifert, *L. brunneus* Latr., *L. citrinus* Emery, *L. distinguendus* Emery, *L. jensi* Seifert, *L. paralienus* Seifert, *L. psammophilus* Seifert, *L. umbratus* Nyl.

Наибольшим количеством видов представлен род *Lasius* (9 видов). Чаще всего встречались политопный *Tetramorium caespitum*, степные *Tapinoma erraticum*, *Camponotus aethiops* и *Myrmica lacustris*. Отмечен даже один лесной вид *Lasius brunneus*.

Здесь найден единственный эндемичный вид (*Strongylognathus chelififer*). Обнаруженные в степи муравьи принадлежат к 7 зоогеографическим комплексам: средиземноморскому, средиземноморско-среднеазиатскому (Древнее Средиземье), степному, турано-степному, южноевропейскому, европейско-западносибирскому и транспалеарктическому. Большую роль в степи заповедника играют турано-степные (21,2%) и европейско-западносибирские (27,3%) биогеографические элементы мирмекофауны.

По биотопической предпочтительности выделено 8 экологических групп: политопный, лесной, лугово-лесной, луговой, лугово-степной, степной, лугово-галофильный, псаммофильный. Основу мирмекофауны составляют степные виды (42,4%), вдвое меньше лугово-степные (21,2%). Значительна доля луговых и политопных видов (по 9,1%).

Наибольшее видовое богатство мирмекофауны (33 вида) и родовое разнообразие ($H' = 3,47$; расчет по числу видов в родах) отмечено в заповеднике «Аскания-Нова» в сравнении с другими степными заповедными территориями («Хомутовская степь», «Каменные могилы», «Провальская степь», «Стрельцовская степь», песчаная степь Черноморского заповедника). Этому способствует относительно большая площадь заповедника «Аскания-Нова», которая охватывает значительное разнообразие почвенно-растительных условий обитания животных. Зональные фаунистические комплексы здесь еще сохранены.

Сравнительный анализ видовых списков (по Жаккару) показал, что наибольшее сходство мирмекофауна «Аскания-Нова» имеет с муравьями «Хомутовской степи» ($Q_{xy} = 0,69$). Достоверное сходство также есть с мирмекофауной «Каменных могил» ($Q_{xy} = 0,57$) и «Стрельцовой степи» ($Q_{xy} = 0,51$).

Выражаю искреннюю благодарность А.Г. Радченко за помощь в определении материала и критические замечания по содержанию работы.

Литература

Хоменко В.Н. Мирмекофауна (Hymenoptera, Formicidae) асканийской типчаково-ковыльной степи: совместная встречаемость видов и отношение к факторам среды // Вестн. зоологии. – 1998. – №5. – С. 65-71. Хоменко В.Н., Радченко А.Г. Опыт инвентаризации фауны степных экосистем (на примере муравьев) // Всесоюз. совещ. по проблеме кадастра и учета животного мира: Тез. докл. М., 1986. – Ч. 2. – С. 501-502. Хоменко В.Н., Радченко А.Г. Мирмекофауна (Hymenoptera, Formicidae) степных заповедников Украины // Заповідні степи України. Стан та перспектива їх збереження: Матер. Міжнар. наук. конф. – Армянск: ПП Андреев О.В., 2007. – С. 108-109.

КРАСНОКНИЖНЫЕ РАСТЕНИЯ ЯКОВЛЕВСКОГО РАЙОНА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Чаадаева Н.Н.

Орловский государственный университет, г. Орел, Россия, n_chaadaeva@list.ru

Яковлевский район расположен в центре западной части Белгородской области, в основном между разделами верховьев рек Ворсклы и Северского Донца. Он граничит с Ракитянским, Борисовским, Белгородским, Корочанским, Прохоровским и Ивнянским районами.

Исследованием растительного покрова рассматриваемого района не занимались целенаправленно. Имеется ряд статей сотрудников кафедры ботаники Белгородского государственного университета А.Ф. Колчанова и А.П. Бородиной (1991, 1995).

В результате собственных полевых исследований нами установлено, что флора рассматриваемого района насчитывает 457 видов сосудистых растений (Чаадаева, 2000; Еленевский, Радыгина, Чаадаева, 2004). Гербарные образцы растений хранятся в гербарии кафедры ботаники ОГУ им. проф. В.Н. Хитрово (ОНИ).

Анализируя флористический список района установлено, что лидирующее место по численности видов занимают семейства *Compositae* (Сложноцветные) – 60 видов, *Gramineae* (Злаки) – 49 видов, *Fabaceae* (Мотыльковые) – 33 вида. Многолетние травы представлены 311 видами, однолетние травы – 79 видами, двулетние травы – 53 видами, кустарники – 22 видами, полукустарники – 1 видом, полукустарнички – 3 видами, деревья – 17 видами.

Во флоре выявлен и адвентивный компонент, составляющий 9,5% от общего числа видов района. По времени заноса виды распределились следующим образом: археофиты – 12 видов, кенофиты – 31 вид; по способу миграции: ксенофиты – 36 видов, эргазиофиты – 7 видов; по степени натурализации: эфмерофиты – 3 вида, колонофиты – 2 вида, эпикофиты – 7 видов, агриофиты – 31 вид.

Лекарственные растения района насчитывают 52 вида, которые представлены в основном видами семейств: *Compositae* (Сложноцветные) и *Rosaceae* (Розоцветные); растения, используемые в ветеринарии составляют 53 вида, представленные в основном также предыдущими семействами, среди них 2 редких и краснокнижных вида *Polygala sibirica* L. (Истод сибирский), *Adonis vernalis* L. (Адонис весенний); медоносная флора района представлена 116 видами, в основном из семейств *Fabaceae* (Мотыльковые), *Labiatae* (Губоцветные), *Rosaceae* (Розоцветные), *Scrophylariaceae* (Норичниковые), среди медоносов один краснокнижный вид – *Primula veris* L. (Примула весенняя); 188 видов флоры района составляют кормовые растения, преимущественно являясь представителями семейств *Compositae* (Сложноцветные), *Fabaceae* (Мотыльковые), *Labiatae* (Губоцветные), *Cruciferae* (Крестоцветные), среди этой группы отмечены 4 редких и краснокнижных вида – *Clematis integrifolia* L. (Ломонос цельнолистный), *Crambe tataria* Sebeok (Катран татарский), *Sedum acre* L. (Очиток едкий), *Primula veris* L. (Примула весенняя); 43 вида флоры – ядовитые растения, представленные в основном семействами *Cruciferae* (Крестоцветные), *Ranunculaceae* (Лютиковые), в их состав входит один краснокнижный вид – *Actaea spicata* L. (Воронец колосистый).

В Красную книгу Белгородской области (2005) включены 12 видов флоры Яковлевского района:

Allium inaequale Janka (Лук неравный) – Евразийский степной вид. Отмечен нами в окр. с. Кривцово, 15.06.1999 (ОНИ).

Lathraea squamaria L. (Петров крест чешуйчатый) – *Евразийский бореальный неморальный вид*. Отмечен нами в дубраве в окр. с. Дмитриевка, 14.06.1999 (ОНИ).

Thymus calcareus (Th. cretaceus) Klok. et Schost. (Тимьян известняковый, или Тимьян меловой) – Восточно-европейский эндемичный вид. Отмечен нами в окр. с. Шопино, 28.06.1999, 10.07.2004 (ОНИ).

Linum flavum L. (Лен желтый) – *Европейско-Кавказский степной вид*. Собран нами в окр. с. Шопино, 10.07.2004 (ОНИ).

Potentilla alba L. (Лапчатка белая) – *Европейский степной вид*. Собран нами в окр. с. Сажное, 07.07.1999 (ОНИ).

Helotelephium stepposum (Boriss) Tzvel. (Очинок степной) – *Восточноевропейский степной вид*. Собран нами в окр. с. Сажное, 15.07.1999 (ОНИ).

Crambe tataria Sebeok (Катран татарский) – *Южно-европейско-древне-средиземноморский степной вид*. Собран нами в окр. с. Дмитриевка, 10.06.1999 (ОНИ).

Diploaxis cretacea Kotov (Двурядник меловой) – *Восточноевропейский петрофитно-степной вид*. Эндемик. Собран нами в окр. с. Шопино, 10.07.2004 (ОНИ).

Primula veris L. (Первоцвет весенний) – *Европейский луговой вид*. Отмечен нами в дубраве в окр. с. Дмитриевка, 20.04.2003 (ОНИ).

Adonis vernalis (L.) Holub. (Адонис (Горицвет) весенний) – *Евразийский степной вид*. Собран нами в окр. с. Шопино, 12.07.2004 (ОНИ).

Clematis integrifolia L. (Ломонос цельнолистный) – *Евразийский степной вид*. Собран нами в окр. с. Сажное, 17.07.1999 (ОНИ).

Actaea spicata L. (Воронец колосистый) – *Европейско-Сибирский неморальный вид*. Собран нами в окр. с. Дмитриевка, 11.06.1999 (ОНИ).

Литература

Бородина А.П., Колчанов А.Ф. Редкие растения Белгородской области, подлежащие охране // Охрана и рациональное использование компонентов геосферы. Методические указания для студентов заочного отделения по курсу «Охрана природы». – Белгород, 1990. – С. 9-21. Еленевский А.Г., Радыгина В.И., Чаадаева Н.Н. Растения Белгородской области (Конспект флоры). – М., 2004. – 120 с. Колчанов А.Ф. Флора Белгородской области и ее анализ // Флористические исследования в Центральной России: Материалы науч. конф. «Флора Центральной России». – Липецк, 1-3 февр. 1995. – Липецк, 1995. – С. 123-124. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные. Официальное издание / Общ. науч. ред. А.В. Присный. – Белгород, 2005. – 532 с. Чаадаева Н.Н. Флора Белгородской области (к западу от реки Оскол): дис. ... канд. биол. наук. – М. 2000. – 460 с. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб.: Мир и семья – 95, 1995. – 992 с.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ БОТАНИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ УРОЧИЩА «КУЗИЛИНКА» ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Чаадаева Н.Н.¹, Тяпкина А.П.

Орловский государственный университет, г. Орел, Россия ¹ n_chaadaeva@list.ru

Охрана биоразнообразия экосистем наиболее успешно решается в настоящее время на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Постановлением Главы администрации Орловской области №198 от 27 марта 1996г. «Об утверждении памятников природы Орловской области» утвержден список из 130 памятников природы областного (регионального) значения. Наряду с садово-парковыми, дендрологическими, ландшафтными, зоологическими, на территории Орловской области выделены и ботанические памятники природы.

Особое внимание заслуживает ботанический памятник природы урочище «Кузилинка», сохранивший наибольшее число редких видов сосудистых растений лугово-степного комплекса области.

Урочище «Кузилинка» расположено в окрестностях с. Навесное на левом берегу р. Олым в Ливенском районе, на границе с Липецкой областью. В последние десятилетия исследованием флоры степных склонов урочища занимались ботаники А.Г. Еленевский (1983), В.И. Радыгина (1997), Л.Л. Киселева (2007) и др.

В настоящее время флористический список урочища представлен свыше 150 видов сосудистых растений. Это одно из немногих мест в пределах области, где сосредоточено и сохранено более 35 редких видов. Из них 2 вида – *Cotoneaster alauenicus* Golits. (*Кизильник алаунский*), *Stipa pennata* L. (*Ковыль перистый*) занесены в Красную книгу РСФСР (1988). *Iris aphylla* L. (*Касатик безлистный*) включен в «Перечень (список) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации по состоянию на 1 июня 2005г.».

14 видов флоры этого памятника природы занесены в Красную книгу Орловской области (2007): *Stipa pennata* L. (Ковыль перистый), *Allium inaequale* Janka (Лук неравный), *Iris aphylla* L. (Касатик безлистный), *Adonis vernalis* L. (Горицвет весенний), *Clematis integrifolia* L. (Ломонос цельнолистный), *Pulsatilla patens* (L.) Mill. (Прострел раскрытый, или сон-трава), *Amygdalus nana* L. (Миндаль низкий), *Cotoneaster alauenicus* Golits. (Кизильник алаунский), *Onosma simplicissima* L. (Оносма простейшая), *Salvia nutans* L. (Шалфей поникающий), *Scutellaria supina* L. (Шлемник приземистый), *Aster amellus* L. (Астра ромашковая), *Centaurea ruthenica* Lam. (Василек синий), *Gentiana cruciata* L. (Горечавка крестовидная).

Наряду с интересными во флористическом отношении видами, на склонах нами были отмечены и обычные для флоры области виды: *Astragalus austriacus* Jacq. (Астрагал австрийский), *A. onobrychis* L. (А. эспарцетный), *Verbascum lychnitis* L. (Коровяк метельчатый), *Scabiosa ochroleuca* L. (Скабиоза желтая), *Galium verum* L. (Подмаренник настоящий), *Nonea pulla* (L.) DC. (Нонеа темная), *Phleum phleoides* (L.) Karst. (Тимофеевка степная), *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. (Вейник наземный), *Setaria viridis* (L.) Beauv. (Щетинник зеленый), *Falcaria vulgaris* Bernh. (Резак обыкновенный), *Stachys recta* L. (Чистец прямой), *Thalictrum minus* L. (Василистник малый), *Asparagus officinalis* L. (Спаржа лекарственная), *Thymus marschallianus* Willd. (Тимьян Маршала), *Veronica prostrata* L. (Вероника простертая), *Anthyllis vulneraria* L. (Язвенник обыкновенный), *Melilotus officinalis* (L.) Pall. (Донник лекарственный), *M. albus* Medik. (Д. белый), *Potentilla argentea* L. (Лапчатка серебристая), *Plantago lanceolata* L. (Подорожник ланцетолистный), *P. media* L. (П. средний), *P. major* L. (П. большой), *Tragopogon dubium* Scop. (Козлобородник большой), *Rumex acetosella* L. (Щавель малый, или Щавелек), *Coronilla varia* L. (Вязель изменчивый), *Geranium sanguineum* L. (Герань кроваво-красная), *Berteroa incana* (L.) DC. (Икотник серо-зеленый), *Carduus nutans* L. (Чертополох поникший), *Cichorium intybus* L. (Цикорий обыкновенный), *Salvia pratensis* L. (Шалфей луговой), *Acinos arvensis* (Lam.) Dandy (Щебрушка полевая), *Agrimonia eupatoria* L. (Репешок европейский), *Rosa canina* L. (Роза собачья), *Prunus fruticosa* Pall. (Вишня степная), *Pyrus communis* L. (Груша обыкновенная), *Fragaria viridis* Duch. (Степная клубника, или земляника зеленая), *Achillea millefolium* L. (Тысячелестник обыкновенный), *A. nobilis* L. (Т. благородный), *Hieracium pilosella* L. (Ястребинка волосистая), *H. echinoides* Lumn. (Я. румяноковая), *Lotus corniculatus* L. (Лядвенец рогатый) и др.

Такие виды как *Galatella angustissima* (Tausch) Novorok. (Солонечник узколистный) имеет крайнюю северо-западную точку своего ареала на рассматриваемой территории, *Echinops ruthenicus* Bieb. (Мордовник обыкновенный), обитая на территории ботанического памятника, насчитывает второе местонахождение в пределах области.

Являясь интересным в ботаническом отношении памятником природы, урочище «Кузилинка» привлекает к себе внимание и исследователей других научных направлений, например, зоологов.

Комплекс коллембол в почвах урочища был представлен 13 видами, относящимися к 5 семействам: сем. *Hypogastruridae*: *Ceratophisella armata* (Nicolet), *C. Succinea* (Gisin), *Hypoastrura manubrialis* (Tullb), сем. *Onychyuridae*: *Protahporura armatus* (Tullb), *Metahporura affinis* (Börn), *Mesahporura krausbaueri* (Börn), сем. *Isotomidae*: *Folsomia quadrioculata* (Tullb), *Proisotoma minuta* (Tullb), *Isotoma notabilis* (Schäff),

сем. *Lepidocyrtidae*: *Willowsia buski* (Lubb), *Pseudosinella alba* (Pack), сем. *Sminthuridae*: *Sminthurinus elegans* (Fitch), *Sminthurus niger* (Lubb). Общая численность ногохвосток составляла 1320 экз/м².

Доминировали *Willowsia buski* и *Metahporura affinis*, на их долю приходилось по 13% от общей плотности населения коллембол. К субдоминантам относились *Protahporura armatus* и *Mesahporura krausbaueri*.

В группировке преобладали виды относящиеся к эузафическому (*Protahporura armatus*, *Metahporura affini*), *Mesahporura krausbaueri*), и гемизафическому (*Ceratothisella armata*, *C. succinea*, *Hypostrura manubrialis*, *Folsomia quadrioculata*, *Proisotoma minuta*, *Isotoma notabilis*, *Pseudosinella alba*) морфоэкологическому типу. Атмоинты были представлены всего тремя видами: *Willowsia buski*, *Sminthurinus elegans* и *Sminthurus niger*.

Сообщество клещей отличалось большим видовым разнообразием. Всего было обнаружено 13 видов орибатид: *Hypochthonius rufulus* (Koch), *Eobrachyichthonius latior* (Berlese), *Tectocephus velatus* (Mich), *Oppia maritima* (Will), *O. insculpta* (Paoli), *O. ornata* (Oudms), *Micreremus gracilior* (Will), *Protoribates capucinus* (Berlese), *P. variabilis* (Rajski), *Ceratozetella tienemanni* (Will), *Punctoribates punctum* (Koch), *Chamobates borealis* (Träg), *Rhysotritia ardua* (Koch); 2 вида акаридиевых клещей: *Tyrophagus perniciosus* (Zachvatkin) и *Glycyphagus domesticus* (de Geer).

Плотность населения клещей составляла 7770 экз/м². Наиболее многочисленными были: *Protoribates capucinus*, *P. variabilis*, *Tectocephus velatus* и *Chamobates borealis*, массовыми – *Oppia insculpta*, *O. ornata*, *Punctoribates punctum*. *Eobrachyichthonius latior*, *Micreremus gracilior* и *Rhysotritia ardua* встречались в единичных экземплярах.

Литература

Еленевский А.Г., Радыгина В.И., Граблина М.В., Городничева О.П. Охрана флоры и растительности Орловской области // Природа Орловского края. – Орел: Орл. отд. Приок. кн. изд-ва, 1983. – С. 36-39. Киселева Л.Л. Синантропизация лугово-степной растительности Орловской области // Синантропизация растений и животных. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. – Иркутск: Издательство Института географии: СО РАН, 2007. – С. 137-140. Красная книга РСФСР. Растения. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с. Красная книга Орловской области. Грибы – Растения. Животные / Отв. ред. О.М. Пригоряну. – Орел: Издатель – А.В. Воробьев, 2007. – 264 с. Перечень (список) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, по состоянию на 1 июня 2005г. – Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации. № 289 от 25 октября 2005 г. Радыгина В.И. Растительный покров / Изучение географии Орловской области в школе / Под ред. В.И. Тихого. – Орел, 1997. – С. 150-158. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных территорий. – СПб.: Мир и семья – 95, 1995. – 992 с.

ЧИСЛЕННОСТЬ ХИЩНЫХ ПТИЦ СЕМЕЙСТВА ЯСТРЕБИНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОАРМЕЙСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ, ЗАНЕСЕННЫХ В РЕГИОНАЛЬНУЮ КРАСНУЮ КНИГУ

Черкасов А.В., Якушев Н.Н., Завьялов Е.В., Мосолова Е.Ю.

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия, zavialov@info.sgu.ru

При современной хозяйственной деятельности человека, принимающей все более угрожающие масштабы, возникает серьезная угроза для животного населения, в том числе и хищных птиц. Сведение лесов, распашка земель и различные агротехнические мероприятия, в том числе уничтожение «вредителей сельского хозяйства», наносят существенный вред популяциям пернатых хищников. В этих условиях существенно возрастает роль мониторинговых исследований состояния их популяций. Особенно это актуально для хищных птиц, занесенных в Красные книги различного ранга, поскольку возникает угроза исчезновения этих видов. Целью данного исследования явилась оценка численности видов хищных птиц, занесенных в Красную книгу Саратовской области, обитающих на территории двух лесных массивов Красноармейского района.

Исследования проводились в течение летних сезонов 2005–2006 г. на территории двух модельных участков в Красноармейском районе Саратовской области. Первый из них располагался на склонах Приволжской возвышенности в окрестностях с. Нижняя Банновка и имел площадь 94 км². Лесные массивы на этой территории сильно фрагментированы овражно-балочной сетью и представлены преимущественно дубравами. В небольшом количестве встречаются осинники и липо-кленовники. Открытые участки почти целиком заняты степными экосистемами с незначительными вкраплениями агроценозов и залежей. Второй модельный участок площадью 140 км² был расположен в окрестностях с. Ревино на территории охотничьего хозяйства «Садовское». Он характеризуется большей площадью лесных насаждений, меньшей выраженностью овражно-балочной сети, наличием значительных по площади агроценозов. На исследуемой территории выявлено присутствие шести видов семейства Ястребиных.

Обыкновенный осоед (*Pernis apivorus* L.) на территории первого модельного участка отмечен лишь однажды (06.07.2006 г.); на втором участке неоднократно отмечалась одна особь осоеда. Помимо этого

косвенные признаки присутствия хищника (разоренные осиные гнезда) регулярно отмечались при обследовании верхних частей склонов оврагов с кустарниковой растительностью.

Европейский тювик (*Accipiter brevipes* Severtzov). На территории в окрестностях с. Ревино отмечена одна пара хищников и найдено ее гнездо (05.07.2005 г.). Оно располагалось на дубе на высоте 8 м в небольшой низкоствольной дубраве с густыми зарослями груши на пологом склоне балки. В гнезде было обнаружено четыре птенца 8–13-дневного возраста. Особи этой пары неоднократно были отмечены с кормом в клюве – мелкими ящерицами. На втором участке выявлено обитание двух пар тювиков. Обнаружено одно гнездо (09.06.2006 г.), которое располагалось на березе, на высоте 13 м в липо-кленовнике на днище протяженной балки с крутыми склонами. Вторая пара тювиков была связана в своем обитании с верхними отрогами другой овражно-балочной системы. Для нее был зафиксирован территориальный конфликт с парой канюков, чей индивидуальный участок располагался в непосредственной близости.

Змеяяд (*Circaetus gallicus* Gmelin). На первом модельном участке была отмечена одна пара, систематически регистрируемая в учетах на обширной территории между селами Н. Банновка и Белогорское. На втором участке обнаружено две пары змеяяда. Первая отмечена в учетах вблизи населенного пункта Садовое, вторая – в окрестностях с. Ревино. Для отмеченных пар неоднократно фиксировались случаи совместного парения с особями других видов (обыкновенный канюк, орел-карлик).

Орел-карлик (*Hieraetus pennatus* Gmelin). В пределах первого стационара зарегистрировано присутствие двух пар орлов, чьи индивидуальные территории располагались в непосредственной близости друг от друга. Несмотря на этот факт, идентификация особей наблюдаемых пар не вызывала затруднений. Птицы первой пары принадлежали к светлой морфе, во второй паре одна особь была светлая, а другая темная. На второй модельной площадке отмечены три пары орлов. В отличие от птиц первого участка, они наиболее часто отмечались над открытыми территориями (агроценозами, остепненными участками), что может быть связано с большей доступностью пищи в таких биотопах.

Могильник (*Aquila heliaca* Savigny). Достоверно пребывание могильника установлено лишь на территории в окрестностях с. Ревино. Могильник регистрировался над агроценозами в непосредственной близости от села. Для размножения птицы использовали гнездовую постройку орлана-белохвоста (*Haliaeetus albicilla* L.), располагавшуюся в разреженной дубраве, произрастающей вдоль степной ложины между двумя полями. Обследованное 01.05.2006 г. гнездо находилось на дубе на высоте 11 м в развилке ветвей, на момент обнаружения в гнезде находилась одна особь могильника, вторая, беспокоящаяся птица была зарегистрирована в непосредственной близости от гнезда.

Орлан-белохвост. На первом модельном участке зарегистрировано пребывание двух пар орланов. Хищники неоднократно отмечались над р. Волгой и вдоль береговой линии. Также часто регистрировались случаи совместного парения четырех особей. В учетах, проведенных в конце лета (первая декада августа), был также отмечен слеток одной из пар, что может говорить об успешном размножении этих птиц на исследуемой территории. Помимо этого установлено зимнее пребывание орлана в окрестностях с. Н. Банновка. На втором модельном участке отмечена одна пара орланов, также наиболее часто встречающаяся вдоль береговой линии.

Таким образом, на общей площади 234 км² в течение двух сезонов наблюдения предполагается обитание 17 пар хищных птиц семейства ястребиных, в том числе: обыкновенного осоеда – 2, европейского тювика – 3, змеяяда – 3, орла-карлика – 5, могильника – 1, орлана-белохвоста – 3. Зарегистрированные незначительные по численности популяции хищных птиц в пределах Красноармейского района Саратовской области нуждаются в действенной охране, инструментом которой является региональная Красная книга и сопровождающие ее нормативные природоохранные документы.

МОРФОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕПНЫХ КУСТАРНИКОВ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Чистякова А.А.

Пензенский государственный педагогический университет им. В.Г.Белинского, г. Пенза, Россия,
egf@sura.ru, leonova@quint.ru

Взаимоотношения древесной и травянистой растительности в зоне их контакта давно привлекали внимание исследователей. В настоящее время этот вопрос весьма злободневен в связи с проблемами сохранения степных участков в зоне лесостепи и зарастанием заброшенных сельхозугодий. Внедрение древесных растений на бывшие пашни и мониторинг за состоянием их популяций на охраняемых территориях заповедника «Приволжская лесостепь» (Чистякова, 1993, 1999, 2004, 2007) позволили неоднозначно оценить роль кустарников в этих процессах. Состав внедряющихся видов определяется несколькими факторами: 1) особенностями субстрата; 2) возможностью заноса зачатков и 3) биологическими особенностями кустарников. В качестве модельных видов, характерных для восточно-европейской лесостепи, мы избрали четыре, отличающиеся морфологией и стратегией жизни: раkitник русский (*Chamaecytisus*

ruthenicus Klaskova*), растущий в широком диапазоне почвенных и ценогических условий; миндаль низкий (*Amygdalus nana* L.) – вид, типичный для лесных опушек, кустарниковых и луговых степей на черноземах; вишню степную (*Cerasus fruticosa* Pall.), встречающуюся в разреженных лесах, опушках, степях на легких и тяжелосуглинистых субстратах; сливу колючую, терн (*Prunus spinosa* L.), занимающую, например, те же местообитания, что и миндаль.

По жизненной форме и способности к самоподдержанию популяций типичные кустарники лесостепи отличаются довольно сильно.

Ракитник русский – стержне-кистекарневой мало вегетативно-подвижный кустарник, самоподдержание популяций и расселение которого осуществляется семенами. Продолжительность жизни скелетных осей (3-5 лет) и в целом кустов (20-30 лет) небольшая. Ракитник не выдерживает конкуренции за свет не только с более высокими древесными растениями, но и крупными травами, например, вейником наземным (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) (Чистякова, 1993, 1999, 2004, 2007).

Миндаль низкий – длиннокорневищный вегетативно-подвижный кустарник со средней продолжительностью жизни скелетных осей и кустов. Не выдерживает конкуренции за свет с высокими растениями. Самоподдержание популяций и расселение вида осуществляется, преимущественно, вегетативно (Чистякова, 1993, 1999, 2004, 2007).

Вишня степная – корнеотпрысковый вегетативно-подвижный вид со средней продолжительностью жизни скелетных осей и кустов. Самоподдержание популяций, в основном, вегетативное, расселение – семенами. Выдерживает небольшое затенение, находясь в подлеске разреженных широколиственных лесов и сосняков (Чистякова, 1993, 1999, 2004, 2007).

Тёрн – корнеотпрысковый вегетативно-подвижный кустарник с большой продолжительностью жизни скелетных осей (до 50 лет) и кустов. Успешно выдерживает конкуренцию за свет со всеми другими степными кустарниками, благодаря значительной высоте. Светолюбив, не входит в подлесок лесных сообществ. Самоподдержание популяций осуществляется вегетативно, но по нарушениям возможно приживание семенных зачатков и, тем самым, расселение вида.

На начальных этапах заповедания степных участков, после сильного стравливания травяного покрова скотом, возможно приживание семян всех видов степных кустарников, кроме миндаля низкого. Миндаль в условиях восточно-европейской лесостепи размножается почти исключительно вегетативно. Самыми многочисленными на первых этапах являются популяции ракитника русского (плотность от 0,3 до 2 кустов на м²) (Чистякова, 1993, 1999, 2004, 2007). Довольно быстро (через 10-15 лет) популяции ракитника стареют, а через 20 лет после введения абсолютно заповедного режима становятся регрессивными и малочисленными (Чистякова, 1999, 2007). В дальнейшем при отсутствии больших нарушений покрова ракитник может выпасть из состава ценоза. Аналогично ведут себя и другие степные кустарники: спирея городчатая (*Spiraea crenata* L.), спирея Литвинова (*S. litwinowii* Dobroc.), кизильник черноплодный (*Cotonoaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt). По стратегии жизни эти виды могут быть отнесены к эксплерентам, или реактивным.

Миндаль низкий при наличии площадей, свободных от древесных растений, способен к быстрому вегетативному разрастанию. На начальных этапах заповедания плотность его кустов может быть большой (2-10 на м²), но по мере разрастания высоких кустарников популяции изреживаются, из молодых становятся зрелыми, а затем регрессивными и выпадают из состава сообществ в течение 10-15 лет (Чистякова, Хрянин, 2007). В условиях практически полной распаханности степей близ северной границы ареала вид сохраняется в виде небольших популяций на склонах балок южных экспозиций. При этом сохранению миндаля во многом способствовал человек, уничтожая его конкурентов рубками или пожарами. Миндаль имеет огромный запас спящих почек на корневищах, из которых уже через 2-3 месяца после пожара образуются около 75 порослевых побегов на м² (Чистякова, Хрянин, 2007), и, тем самым, вид способен длительно удерживать занимаемую территорию. По своей стратегии жизни миндаль находится в промежутке между эксплерентами и пациентами, проявляя толерантно-реактивные свойства. На начальных этапах деградации расселение вишни происходит как семенами, так и вегетативно. Возрастание задернения способствует переходу популяции на вегетативное самоподдержание, при этом плотность её кустов уменьшается (с 4-5 до 0,3 и менее на м²). По мере зарастания территории высокими растениями популяции вишни изреживаются, растения переходят на более низкие уровни жизнеспособности, не всегда плодоносят, но вид сохраняется в составе лесостепных сообществ. По своим потенциальным свойствам вишня степная – типичный пациент, толерантный вид. Аналогично вишне ведет себя роза майская (*Rosa majalis* Herrm.).

Терн по скорости освоения свободных территорий уступает миндалю, но способен длительно удерживаться в кустарниковых ценозах, затеняя низкорослые растения и вытесняя их из сообществ. На первых этапах деградации его популяции помимо вегетативного потомства включают особи семенного происхождения в местах нарушения травяного покрова. В дальнейшем самоподдержание терна в основном вегетативное. Пожары и антропогенное воздействие в виде рубок не вызывают гибели клонов, но сдерживают

* Латинские названия растений приводятся по С.К. Черепанову (1995).

их развитие. Порослевые побеги из придаточных почек корней появляются на 2-3 год после пожара. Совместное произрастание терна с другими степными кустарниками возможно за счет более медленного его развития. В то же время терн очень светолюбив. Отмеченные свойства терна позволяют характеризовать его как конкурентоспособный вид, виолент в синузии степных кустарников.

Таким образом, особенности биологии степных кустарников обуславливают своеобразие стратегии их жизни и состояние популяций при разных режимах охраны. Абсолютно заповедный режим приводит к выпадению из состава степных сообществ, прежде всего, реактивных видов, в числе которых много редких (миндаль низкий, спиреи городчатая и Литвинова, кизильник черноплодный). Режим охраны должен быть ориентирован на поддержание полночленности популяций именно таких растений и включать элементы антропогенного вмешательства.

Литература

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 990 с. Чистякова А.А. Кустарниковая растительность заповедника «Приволжская лесостепь» и её роль в процессах залесения степей // Самарская лука. – 1993. – №4. – С. 94-110. Чистякова А.А. Популяционный анализ и прогноз развития древесной растительности Попереченской степи // Биологическое разнообразие и динамика природных процессов в заповеднике «Приволжская лесостепь». Тр. госуд. зап-ка «Приволжская лесостепь». – Пенза, 1999. – Вып. 1. – С. 134-141. Чистякова А.А. Сукцессионные процессы в дубравах лесостепи после прекращения сенокосения и выпаса // Восточно-европейские леса. – М.: Наука, 2004. – Кн. 2. – С. 286-294. Чистякова А.А. Сукцессионная динамика кустарниковой растительности Кунчеровской лесостепи // Общие проблемы мониторинга природных экосистем. Сб. статей Всерос. научно-практ. конф. Май, 2007. – Пенза, 2007. – Ч. 2. – С. 164-167. Чистякова А.А., Хрянин В.Н. Онтогенез и популяционная организация миндаля низкого в степных сообществах Пензенской области в связи с проблемами охраны // Биоморфологические исследования в современной ботанике. Мат-лы межд. конф. – Владивосток, 2007. – С. 467-470.

МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ ЖУЖЕЛИЦ (*COLEOPTERA*, *CARABIDAE*) И СТАФИЛИНИД (*COLEOPTERA*, *STAPHYLINIDAE*) ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «БАЙКАЛО-ЛЕНСКИЙ»

Шаврин А.В.¹, Берлов О.Э.², Толстоногова Е.В.²

¹ Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, ashavrin@mail.ru

² Государственный природный заповедник «Байкало-Ленский», г. Иркутск, Россия, oberlov@narod.ru, aronia@yandex.ru

Ранее для природного заповедника «Байкало-Ленский» (далее – БЛЗ) указывалось 42 вида жуужелиц и 62 вида жуков-стафилинид (Анищенко, Шаврин, 1998). Используя новый материал, собранный авторами на протяжении нескольких лет, а также уточнив определения старых сборов, впервые (в тексте отмечены *) для БЛЗ указывается 14 видов жуужелиц из 9 родов и 13 видов стафилинид из 10 родов. Также приведен новый материал по ранее отмеченным видам, а также по трем видам, ранее описанных с территории БЛЗ (Berlov, 2004; Berlov, Ippolitova, 2005, Puthz, 2002).

Семейство *Carabidae*

**Nebria baicalica* (Motschulsky, 1844). Мыс Покойники, мыс Елохин. Эндемик Байкала. На галечниковом побережье озера.

**N. rufescens* (Strom, 1768). Верховья р. П. Киренга, мыс Елохин. На галечниковом побережье озера и на галечниках по берегам горных рек. Палеаркт.

**Loricera pilicornis* (Fabricius, 1775). Мыс Покойники. На галечниках по берегам рек и во влажной подстилке. Голаркт.

E. riparius (Linnaeus, 1758). Долина Юхты. На заболоченных кочкарниках. Ранее отмечался для БЛЗ (Анищенко, Шаврин, 1998). Палеаркт.

E. punctatus (Motschulsky, 1846). Долина Юхты. На заболоченных кочкарниках. Восточнопалеарктический. Ранее отмечался для БЛЗ (Анищенко, Шаврин, 1998)

Carabus gaschkewitschi ipolitovi (Berlov, 2004). Горы над мысом Елохин и над мысом Покойники. Описан с территории БЛЗ. Восточносибирский.

**C. henningi* (Fischer von Waldheim, 1817). Верховья р. П. Киренга. В лесной подстилке и во мхах. Сибирский.

**Tachyta nana* (Gyllenhal, 1810). Юхта. Под корой деревьев и в древесине. Палеаркт.

**Poecilus versicolor* (Sturm, 1824). Долина Юхты. На остепненных участках под навозом и камнями. Палеаркт.

**Pterostichus montanus* (Motschulsky, 1844). Верховья р. П. Киренга, р. Лена. В лесной подстилке и во влажной подстилке возле горных ручьев. Восточнопалеарктический.

**P. lucidus* (Motschulsky, 1844). Окр. Чанчур, мыс Елохин. Горная тундра. Восточносибирский.

**P. haptoderoides* (Tschitscherine, 1888). Долина Юхты. На остепненных участках под навозом и камнями. Восточнопалеарктический.

**Sericoda quadripunctata* (De Geer, 1774). Мыс Елохин. В лесной подстилке. Голаркт.

**Amara ussuriensis* (Lutshnik, 1935). Долина Юхты, мыс Елохин. В лесной подстилке. Восточнопалеарктический.

Calathus (Neocalathus) anistschenkoi (Berlov & Ippolitova, 2005). Мыс Елохин. Влажная подстилка близ горных ручьев. Описан с территории БЛЗ (Berlov, Ippolitova, 2005). Эндемик Байкала.

**Diplous depressus* (Gebler, 1829). Мыс Елохин. Галечниковое побережье озера. Восточнопалеарктический.

**Harpalus brevis* (Motschulsky, 1844). Мыс Покойники. На остепненных участках под навозом и камнями. Восточнопалеарктический.

**H. affinis* (Schränk, 1781). Мыс Покойники. Влажная подстилка близ горных ручьев и на остепненных участках под навозом и камнями. Голаркт.

Семейство Staphylinidae

**Eucnecosum brunnescens* (Sahlberg, 1871). Юхта. Мхи на берегу горного ручья. Голаркт.

Drusilla canaliculata canaliculata (Fabricius, 1787). Юхта, дол. р. Юхта. В лесной подстилке, во мхах. Транспалеаркт.

**Bryophacis rufus punctipennis* (Thomson, 1861). Мыс Покойники, Юхта. В лесной подстилке, во мхах. Транспалеаркт.

**Ischnosoma bergrothi* (Hellen, 1925). Мыс Покойники. В лесной подстилке, во мхах, на заболоченном кочкарнике. Европейско-сибирский.

**Lordithon pulchellus* (Mannerheim, 1830). Мыс Покойники. В лесной подстилке, в грибах. Европейско-сибирский.

**Mycetoporus pachyraphis* (Pandelle, 1869). Алиллей, Юхта. В лесной подстилке, во мхах. Транспалеаркт.

**Tachinus laticollis* (Gravenhorst, 1802). Юхта. В лесной подстилке, во мхах, в грибах. Европейско-сибирский.

**Tachyporus microcephalus* (Luzé, 1901). Юхта. В лесной подстилке, во мхах, на заболоченном кочкарнике. Восточносибирский.

**T. obscurellus* (Zetterstedt, 1838). Юхта. В лесной подстилке, во мхах. Транспалеаркт.

**Stenus assequens* (Rey, 1884). Мыс Покойники. Недавно зарегистрирован в БЛЗ (Shavrin, Puthz, 2007). В предыдущей работе определен как *S. nanus* (Анищенко, Шаврин, 1998). На заболоченном кочкарнике. Голаркт.

S. clavicornis (Scopoli, 1763). Юхта. Ранее отмечался для БЛЗ (Анищенко, Шаврин, 1998). В лесной подстилке, во мхах. Голаркт.

S. comma (LeConte, 1863). Юхта. Ранее отмечался для БЛЗ (Анищенко, Шаврин, 1998). На песчаном берегу ручьев. Голаркт.

S. palustris (Erichson, 1839). Мыс Покойники. Недавно зарегистрирован в БЛЗ (Shavrin, Puthz, 2007). На заболоченном кочкарнике. Европейско-сибирский.

S. ruralis (Erichson, 1839). Юхта. Ранее отмечался для БЛЗ (Анищенко, Шаврин, 1998). В лесной подстилке, во мхах. Палеаркт.

S. shavrinii (Puthz, 2002). Недавно описан из нескольких точек западного Прибайкалья (Puthz, 2002). В типовом материале – экземпляры из БЛЗ (Puthz, 2002, Shavrin, Puthz, 2007). В подстилке по берегам горных рек. Прибайкальский.

**Astenus gracilis* (Paykull, 1789). Юхта. В лесной подстилке. Европейско-сибирский.

**Philonthus politus* (Linnaeus, 1758). Мыс Покойники. На остепненных участках под навозом. Космополит.

**Quedius jennisensis* (Sahlberg, 1880). Юхта. В лесной подстилке, во мхах. Восточнопалеарктический.

**Qu. paraboops* (Coiffait, 1975). Мыс Покойники, Юхта. В лесной подстилке, во мхах. Восточнопалеарктический.

Литература

Анищенко А.В., Шаврин А.В. К фауне жуужелиц (*Coleoptera, Carabidae*) и стафилинид (*Coleoptera, Staphylinidae*) Байкало-Ленского заповедника. // Вестник ИГСХА. – 1998. – № 13. – С: 30-33. Berlov O. A new subspecies of *Carabus (Aulonocarabus) gaschkewitschi* Motschulsky, 1859 (*Coleoptera: Carabidae*) from Irkutsk Province. // Baltic Journ. Coleopt. – 2004. – № 4 (1). – P. 41-44. Berlov O., Ippolitova A. A new species of the genus *Calathus* (*Coleoptera: Carabidae*) from Irkutsk Province // Baltic Journ. Coleopt. – 2005. – №5 (1). – P. 41-43. Puthz V. Neue und alte Arten der Gruppe des *Stenus gibbicollis* J. Sahlberg (*Staphylinidae, Coleoptera*) // Philippia. – 2002. – №10. – S.132-140. Shavrin A.V., Puthz V. Contribution to the knowledge of the Fauna of *Stenus* Latreille, 1797 (*Coleoptera, Staphylinidae, Steninae*) of the Baikal Region. // Entomologische Blätter. – 2007. – № 102 (Heft 1-3). – P. 107-136.

КОЛЛЕКЦИОННЫЙ ФОНД ИРИСОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ГОРОДА УФЫ

Шайбаков А.Ф., Миронова Л.Н.

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия, flowers-ufa@yandex.ru

Популярный в настоящее время ландшафтный стиль породил спрос на высокоэкономичные неприхотливые корневищные многолетники, к числу которых принадлежат ирисы с огромным разнообразием

окрасок, размеров и форм цветка. В этой связи актуально изучение биологических особенностей возможно большего количества видов и сортов в условиях региона с целью отбора наиболее перспективных для широкой культуры (Родионенко, 1988; Карпов, 2003; Бородич, 2005).

В задачи исследований входило изучение биологических особенностей, оценка декоративных, хозяйственно-биологических признаков интродуцированных в Ботанический сад-институт сортов и видов ириса, разработка ассортимента для использования в зеленом строительстве в лесостепной зоне Южного Урала. В связи с этим проведено интродукционное изучение 18 дикорастущих видов и 137 сортов ириса садового и 6 сортов ириса сибирского.

Выявлено, что высокой устойчивостью в условиях культуры обладают представители флоры Башкортостана (*Iris pumila* L., *I. sibirica* L., *I. pseudacorus* L.), а также виды из регионов, близких по климату к лесостепной зоне Южного Урала (*I. lactea* Pall., *I. setosa* Pall., *I. sanguinea* Donn., *I. versicolor* L.) и виды с обширным ареалом произрастания (*I. halophila* Pall., *I. ochroleuca* L., *I. pseudopumila* Tineo.). В результате оценки успешности интродукции (Базилевская, 1964) выделена группа видов очень перспективных для культивирования в местных условиях (*I. sibirica* L., *I. pseudacorus* L., *I. pumila* L., *I. setosa* Pallas, *I. sanguinea* Donn., *I. graminea* L., *I. halophila* Pall.); группа перспективных (*I. versicolor* L., *I. lactea* Pall., *I. delavajii* Micheli., *I. pseudopumila* Tineo, *I. chamaeiris* Bertol, *I. cartaliniae* Fomin., *I. ochroleuca* L., *I. spuria* L.) и группа неперспективных (*I. tectorum* Maxim, *Pardantopsis dichotoma* Pall.). Комплексная оценка позволила выявить их специфические особенности и указать возможные пути использования в озеленении и в селекционных программах в качестве источников ценных признаков и свойств (Рахимова, 2000; Миронова и др., 2004; Шайбаков, Миронова, 2007).

В число лучших вошли:

- по ранним срокам цветения – *I. pumila* L., *I. pseudopumila* Tineo, *I. chamaeiris* Bertol;
- по богатой цветовой гамме – *I. pumila* L., *I. sibirica* L.;
- по длительности и обилию цветения: *I. sibirica* L., *I. pseudacorus* L., *I. spuria* L., *I. cartaliniae* Fomin;
- по комплексу признаков, определяющих декоративность – *I. pumila* L., *I. pseudopumila* Tineo, *I. chamaeiris* Bertol, *I. sibirica* L., *I. sanguinea* Donn., *I. spuria* L., *I. cartaliniae* Fomin;
- по высокому коэффициенту вегетативного размножения – *I. sibirica* L., *I. pseudacorus* L., *I. sanguinea* Donn., *I. forrestii* Dykes, *I. sikkimensis* Dykes, *I. ochroleuca* L., *I. halophila* Pallas;
- по устойчивости к листовой пятнистости – *I. pumila* L., *I. sibirica* L., *I. pseudacorus* L., *I. versicolor* L., *I. lactea* Pall., *I. delavajii* Micheli., *I. sanguinea* Donn., *I. forrestii* Dykes, *I. sikkimensis* Dykes, *I. graminea* L.

Из сортовых ирисов лучшими (по оригинальности и чистоте окраски, крупности и форме цветка, высоте цветоноса, обилию и продолжительности цветения, зимостойкости и устойчивости к гетероспориозу, коэффициенту размножения) признаны 82 сорта ириса садового и 5 сортов ириса сибирского. Они являются перспективным материалом для озеленения, срезки и решения селекционных задач (Шайбаков, Миронова, 2007; Шайбаков, Миронова, Муратова, 2007).

Установлено, что значения изучаемых признаков варьируют по годам в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода, возраста и биологических особенностей растений. В результате фенонаблюдений выявлено, что по годам меняются лишь календарные сроки зацветания ирисов, а его последовательность остается неизменной. Продолжительность цветения одного растения составила от 5 до 13 дней, сортопопуляции – от 7 до 18 дней.

По декоративным признакам сорта разделены на группы по высоте цветоноса, размерам и окраске цветка. При оценке этих признаков по 100-балльной шкале (Методика ..., 1960) наибольшее количество баллов (97-98) получили 15 сортов ириса садового. Из сортов ириса сибирского наиболее декоративными оказались «King Fisher», «Phosphor Flame», «Фиалковый» (90-92).

Изучение хозяйственно-биологических качеств (Методика ..., 1960) позволило выявить сорта с различной зимостойкостью, коэффициентом размножения, устойчивостью к листовой пятнистости.

Большинство сортов ириса садового характеризовались высоким коэффициентом размножения (более 10) и зимостойкостью, сорта ириса сибирского – средним коэффициентом размножения (5-10), выпадения в зимне-осенний период не отмечались. По устойчивости к гетероспориозу выделено 5 групп сортов ириса садового: иммунные (13% от общего количества сортов), весьма устойчивые (17%), умеренно устойчивые (26%), умеренно восприимчивые (24%), весьма восприимчивые (20%). Сорта ириса сибирского не поражались листовой пятнистостью.

При составлении проектов озеленения для региона с использованием ириса следует руководствоваться полученными данными по срокам и продолжительности цветения сортов, декоративным качествам и предлагаемым ассортиментом. Для бордюров рекомендуется использовать низкорослые виды и сорта, способные создавать строгую линию с одноцветными цветками. Например, сорта ириса садового: «Mystic», «Notung»: сорта ириса сибирского; «Фиалковый», «King Fisher», «Phosphor Flame». В миксбордерах ирис хорошо сочетается с маком многолетним, люпинами, флоксами, пионами, дельфиниумами. Их нужно высаживать перед растениями, заканчивающими вегетативный период во второй половине лета, так как ирисы благодаря красивым листьям до конца сезона не теряют декоративность. Для однорядных посадок в

клубках, а также группами на газонах и для срезки перспективны высокорослые, крупноцветковые сорта: «Blue Shimmer», «Happy Wanderer», «Port Wein», «White Queen», «New Snow» и др.

Литература

Базилевская Н.А. Теории и методы интродукции растений. – М.: Изд-во Московского университета, 1964. – 127 с. Бородич Г.С. Ирисы. – М.: Издательский Дом МСП, 2005. – 32 с. Карлов А.А. Ирисы. Выращивание, дизайн, продажа. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 160 с. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. – М.: Изд-во М-ва сельского хозяйства РСФСР, 1960. – С. 117-120. Миронова Л.Н., Абдрахманова Г.С., Рахимова А.Ф. Ирисы. Руководство по выращиванию и размножению. Зональный ассортимент для Республики Башкортостан. – Уфа: РИО РУНМЦ МО РБ, 2004. – 22 с. Рахимова А.Ф. Интродукция и селекция ирисов в лесостепной зоне Южного Урала: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа: РИЦ БГУ, 2000. – 16 с. Родионенко Г.И. Ирисы. – Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение, 1988. – 156 с. Шайбаков А.Ф., Миронова Л.Н. Изучение и сохранение генофонда сортовых ирисов в Ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН / Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия. Материалы Международной научной конференции, посвященной 70-летию Ботанического сада (Воронеж, 26-29 июня 2007 г.) – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. – С. 178-183. Шайбаков А.Ф., Миронова Л.Н. К вопросу о сохранении в культуре *Iris sibirica* L. / Вестник Оренбургского государственного университета. – 2007. – № 75. – С. 411-412. Шайбаков А.Ф., Миронова Л.Н., Муратова Э.А. Особенности роста и развития представителей рода *Iris* L. при интродукции. / Биоморфологические исследования в современной ботанике / Материалы Международной конференции (Владивосток, 18-21 сентября 2007 г.) – Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2007. – С. 473-475.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ БЕНТОСА НЕКОТОРЫХ ЗАПОВЕДНИКОВ ЮЖНОГО УРАЛА

Шарипова М.Ю.¹, Нагаев В.Х.²

Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия, ¹ Sharipovamy@mail.ru, ² Levin22@mail.ru

Общая площадь ООПТ в Башкирии составляет 929,2 тыс. га – 6,47% от всей территории республики. Доля заповедников и национальных парков в общей площади – 2,9%. Водоросли водоемов изучали на территории двух заповедников: Шульган-Таш (1986 г.) площадью 22,531 тыс. га, Южно-Уральский (1978 г.) площадью 254,0 тыс. га. Государственный природный заповедник Шульган-Таш расположен в Бурзянском районе, на его территории находится уникальный природный и культурный памятник – пещера Шульган-Таш, где имеются рисунки человека эпохи палеолита. Южно-Уральский заповедник расположен в Белорецком районе. Часть территории (24,5 тыс. га) расположена в пределах Челябинской области. Заповедник является важнейшим гидрологическим узлом, включающим истоки р. Белой и ее крупных притоков. Он имеет большую экологическую значимость для всего региона Южного Урала и Предуралья.

Изучены особенности состава и структуры альгоценозов перифитона рек Малый Инзер, Реветь, Кургуза, относящихся к бассейну реки Белой, протекающих на территории Южно-Уральского государственного природного заповедника, в горно-лесной зоне Южного Урала. Местность характеризуется горным рельефом, чередующиеся хребты отделены друг от друга широкими межгорными понижениями. Долины рек, как правило, узки и ассиметричны, глубина рек незначительна, в самых глубоких местах она не превышает 1-2 м. Воды рек отличаются слабой минерализацией и незначительной мутностью. Высокая скорость течения горных рек, низкая температура воды обуславливают образование своеобразных альгоценозов. Материалом для работы послужили пробы, собранные во время экспедиционных выездов на исследуемые водотоки в 2006-2007 гг. Отбор проб перифитона осуществлялся с поверхности камней, стеблей и листьев растений, обработка альгологического материала проводилась по общепринятым в альгологии методам исследования (Водоросли..., 1989).

Анализ видового состава водорослей в реках Южно-Уральского заповедника выявил 95 видов и внутривидовых таксонов водорослей, включая номенклатурный тип вида, относящихся к 4 отделам, 9 классам, 18 порядкам, 32 семействам, 41 роду. В целом, альгофлора перифитона изученных горных рек отличалась значительным сходством в соотношениях основных отделов водорослей, а также одинаковым спектром ведущих семейств. Основу списка составляют диатомовые водоросли (73,7%). Далее следуют зеленые (16,7%) и синезеленые водоросли (7,3%). Ведущими классами в исследованной альгофлоре были *Bacillariophyceae* и *Fragilariophyceae*. Одинаковым был также спектр ведущих семейств. Наиболее разнообразно представлены семейства *Fragilariaceae*, *Symbellaceae*, *Gomphonemataceae*, *Naviculaceae*. В составе доминантной группы выявлены сходные виды родов *Navicula*, *Diatoma*, *Symbella*.

В изученной нами пещере Шульган-Таш одноименного заповедника пещерные воды образуют лужи, озера, ручьи и реку Шульган. К ним относятся: озера Купольного зала, а также Ближнее верхнее озеро и Дальнее верхнее озеро, расположенные в залах верхнего уровня. Специфические условия, которые определяют своеобразие населения пещерных вод, – отсутствие света и сравнительно постоянная низкая температура. Солевой состав характеризуется высокой концентрацией ионов кальция и магния (повышенной жесткостью), а газовый режим – пониженным содержанием кислорода. По химическому составу воды районы пещеры Шульган-Таш гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 1 г/л, общая жесткость не превышает 7 мг-экв., pH – 8.0. В карстовых водах Голубого озера обнаружено закисное и окисное железо (до 1 мг/л), несколько повышены концентрации свинца, а в подземных водах Ближнего верхнего озера – меди и цинка (Ляхницкий, Чуйко, 1999). В подземных водах пещеры

выявлено 45 видов и разновидностей водорослей 4 отделов: *Cyanophyta* – 17, *Bacillariophyta* – 14, *Xanthophyta* – 1, *Chlorophyta* – 13. Большинство из них были планктонными видами, что говорит о возможном их заносе в полость путем инфильтрации и инфлюации. По отношению к солености 14 видов были индифферентами, 4 – галофилами; предпочитали слабощелочную среду обитания (из 12 индикаторных видов – 11 алкалифилов). Это вполне согласуется с данными химического анализа воды самого крупного пещерного водотока. По биогеографии доминируют космополиты – 16 видов, тогда как бореальных – 2 вида водорослей.

В составе бентоса реки Белой на территории заповедника Шульган-Таш выявлено 96 видов и разновидностей водорослей шести отделов. Более половины (55%) идентифицированных водорослей относятся к отделу *Bacillariophyta*. В реках состав бентоса в большой степени определяется характером гранулометрического состава русловой фации. В наших исследованиях на галечно-каменистых отложениях обнаружены самые богатые в видовом отношении альгоценозы (Белая в верхнем течении). В верховье река протекает по узкой долине, сложенной слаборастворимыми метаморфическими породами и известняками. Вследствие этого воды на этом участке мало минерализованы и характеризуются преобладанием гидрокарбонатных ионов и ионов кальция (Ресурсы ..., 1973). В составе литореофильных альгоценозов наибольшей частотой встречаемости и обилием характеризовались виды *Tolythrix tenuis* Kütz., *Lyngbya kuetzingii* (Kütz.) Schmidl., *Fragilaria intermedia* Grun., *F. intermedia* var. *capitellata* A.Cl., *F. pinnata* Ehr., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Diatoma hiemale* var. *mesodon* (Ehr.) Grun., *D. vulgare* Bory, *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun., *Navicula dicephala* (Ehr.) W.Sm., *Cymbella borealis* Cl., *C. cistula* var. *maculata* (Kütz.) V.H., *C. lanceolata* (Ehr.) V.H., *Tribonema ulotrichoides* Pasch., *T. vulgare* Pasch., *Scenedesmus abundans* G.M. Smith., *Stigeoclonium subsecundum* Kütz., *Spirogyra fluviatilis* Hilse. Все они имеют либо органы прикрепления, либо образуют слизистые тяжи, что способствует удержанию на субстрате. Это типичные эпилиты, лишь *Scenedesmus abundans* является факультативно бентосным организмом. Индекс сапробности составил 1,62. Эпифитон рек заповедника Шульган-Таш, в основном, представлен водорослями отдела *Bacillariophyta*, что характерно для водотоков с холодной водой (температура воды не превышала 10-15°C) и быстрым течением. По встречаемости доминировали водоросли родов *Cymbella*, *Fragilaria*, *Nitzschia*, *Achnanthes*, а из отдела *Chlorophyta* – роды *Scenedesmus* и *Cosmarium*.

Эколого-географический анализ видового состава альгофлоры исследованных водотоков показал, что флора представлена, в основном, космополитными видами, аркто-альпийские и бореальные виды составляют меньшую часть. Среди таксонов-индикаторов рН преобладают индифференты и алкалифилы. Анализ распределения водорослей по категориям галобности выявил, что значительно преобладают представители индифферентных к концентрации хлоридов водорослей. В составе видов-индикаторов сапробности первое место занимают β-мезосапробы. В результате проведенного экологического анализа видно, что альгофлора является типично пресноводной, составленной организмами, предпочитающими отсутствие хлоридов в воде с нейтральной или слабощелочной реакцией. Видовое разнообразие водорослей является типичным для быстротекущих холодных водоемов с низким содержанием органических и минеральных веществ.

Литература

Водоросли. Справочник / под ред. С.П. Вассера. – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с. Ляхницкий Ю.С., Чуйко М.А. Гидрогеологические и гидрохимические особенности природных вод района пещеры Шульган-Таш (Каповой) // Изучение природы в заповедниках Башкортостана: сб. науч. трудов. – Миасс: Геотур, 1999. – С. 91-103. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.11. Средний Урал и Приуралье. Гидрометеоздат. – Л., 1973. – 848 с.

ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ БРИОФЛОРЫ В СИСТЕМЕ ООПТ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН И СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ ВИДОВ

Шафигуллина Н.Р.

Казанский государственный университет, г. Казань, Россия, nadija86@mail.ru

Проблема изучения и охраны биоразнообразия – одна из актуальных задач современной экологии. При достаточно высокой изученности флоры сосудистых растений меньше внимания уделяется мохообразным. То же происходит при создании ООПТ. Поэтому изучение представленности бриофлоры Республики Татарстан в системе ООПТ является целью нашей работы.

Материалом для работы послужили коллекционные сборы (около 1000 образцов), собранные автором на территории республики Татарстан в период с 2005 по 2007 годы. Также была использована большая часть известной на сегодняшний момент информации о бриофлоре РТ, основу которой составили публикации и гербарные материалы. Сюда вошли данные, опубликованные в литературе за период с 1904 г. по настоящее время – печатные работы (Крылов, 1904; Пономарев, 1913; Васильева, 1933; Зенкова, 1951; Арискина, 1951, 1963а, 1963б, 1968, 1978; Афонина, 2003; Ignatov, Ignatova, Konstantinova, 2005) и данные гербария Казанского университета (KAZ).

Исследования проводились на территории следующих ООПТ: Волжско-Камский природный биосферный заповедник, Национальный парк «Нижняя Кама» (Челнинское лесничество), «Багряжский» государственный охотничий заказник, государственный природный комплексный заказник «Свияжский», государственный природный заказник «Нарат-Астинский бор», памятник природы «Горный сосняк», памятник природы «Массив Дачный», памятник природы «Татарско-Ахметьевское торфяное болото», памятник природы «река Ик», памятник природы «река Стерля», памятник природы «Ильинская балка».

Определения проводились с помощью микроскопа XS-910 и бинокля МБС-10 по руководству «Флора мхов Европейской России». Затем большинство определений были проверены в Гербарии ГБС РАН им. Цицина. Выражаю искреннюю благодарность сотрудникам ГБС М.С. Игнатову и В.И. Золотову, а также Е.А. Игнатовой, оказавших большую помощь при определении мхов.

Бриофлора республики Татарстан представлена 253 видами мохообразных, относящихся к 123 родам, 60 семействам из 3 отделов. 207 видов насчитывает отдел мхи или листостебельные мхи (*Bryophyta*); 45 видов – отдел печеночники или печеночные мхи (*Marchantiophyta*); 1 вид – отдел антоцеротовые (*Anthocerotophyta*). 24 вида включены в Красную Книгу РТ, из них 20 видов листостебельных мхов, 3 вида печеночных мхов и 1 вид – представитель антоцеротовых.

Редкие виды бриофлоры в основном связаны с старовозрастными лесами, олиготрофными болотами, глинистыми обнажениями, каменистыми субстратами и засоленными местообитаниями.

Редкие виды старовозрастных лесов охраняются в Волжско-Камском природном биосферном заповеднике, национальном парке «Нижняя Кама», Багряжском заказнике.

Бриофлора Раифского участка ВКГПБЗ начала изучаться еще в 1882 году профессором П.Н. Крыловым, затем она исследовалась в 1913, 1929-1931, 1948-1951 годах. Наконец, в 2003-2005 гг. М.С. Игнатовым (Москва, Главный Ботанический Сад) и Е.А. Игнатовой (Москва, МГУ) была проведена инвентаризация бриофлоры Волжско-Камского заповедника. Всего на территории ВКГПБЗ выявлено 208 видов мохообразных. Из них 22 вида находятся в Красной Книге РТ. Это преимущественно виды старовозрастных, хорошо сохранившихся лесов с обилием валежника. По сравнению с данными исследований 1880х и 1930х годов наблюдается значительное сокращение эпиксильных видов: *Haplocladium microphyllum* (Hedw.) Broth., *Entodon schleicheri* (Schimp.) Demeter, *Schistostega pennata* (Hedw.) Web. et Mohr, *Orthotrichum gymnostomum* Bruch ex Brid., *Neckera pennata* Hedw., *Plagiomnium drummondii* (Bruch et Schimp.) T. Kop., *Plagiomnium confertidens* (Lindb. et H. Arnell) T. Kop., *Anomodon longifolius* (Brid.) Hartm., *Lepidozia reptans* (L.) Dum., *Riccardia palmata* (Hedw.) Carruth.

Также в ВКГПБЗ охраняются редкие болотные виды: *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenaes, *Dicranum bergeri* Bland. ex Hoppe, *Meesia triquetra* (Richter) Aongstr., *Splachnum ampullaceum* Hedw., *Sphagnum fuscum* (Schimp.) Klinggr., *Sphagnum jensenii* H. Lindb., *Sphagnum papillosum* Lindb., *Sphagnum platyphyllum* (Lindb. ex Braithw.) Warnst. Новый для РТ вид *Sphagnum inundatum* был найден нами в 2006 году на территории болота Мохового Рыбно-Слободского района РТ, не являющегося ООПТ.

Лесные и болотные фитоценозы не только обширно представлены в системе ООПТ, но и являются наиболее бриологически изученными. В отличие от них, глинистые обнажения часто являются кратковременными сукцессионными местообитаниями и изучены довольно слабо. Наибольшее распространение они имеют на крутых правых берегах крупных рек, где сочетаются с выходами известняков. В 1880х годах, на правом берегу Волги (в окрестностях д. Набережные Моркваши), на глинистых обнажениях и выходах известняков П.Н. Крыловым было собрано много интересных и редких видов (*Philonotis fontana* (Hedw.) Brid., *Timmia megapolitana* Hedw., *Tortula modica* Zander., *Tortula mucronifolia* Schwaegr., *Tortula obtusifolia* (Schwaegr.) Math., *Tortula protobryoides* Zander.). В 1948-1951 годах здесь же Н.П. Арискиной были собраны *Encalypta vulgaris* Hedw. и *Aloina rigida* (Hedw.) Limpr.. Но после создания Куйбышевского водохранилища в 1950х годах повторить эти сборы не удавалось. Возможно, это связано с тем, что в связи с созданием водохранилища значительно увеличилось количество оползневых и эрозионных процессов. Глинистые обнажения практически не представлены в системе ООПТ РТ. Кальцефильные виды охраняются на территории памятника природы «Горный сосняк». Также каменистые субстраты в РТ представлены в сообществах т.н. «каменистых степей», которые в сочетании с остепненными лугами и широколиственными лесами распространены в закамской части РТ. Редкие эпилитные виды мхов: *Grimmia plagiopodia* Hedw., *Schistidium dupretii* (Ther) W.A. Weber, *Tortula muralis* Hedw..

Редкие виды бриофлоры могут быть связаны с засоленными местообитаниями, которые сами по себе редки в РТ. В 2006 году два вида были найдены для территории РТ впервые. (*Bryum longisetum* Bland. ex Schwaegr., *Physcomitrium pyriforme* (Hedw.) Hampe). *Bryum longisetum* – редкий вид с северным распространением, впервые найден в средней полосе европейской части России. Засоленные местообитания, обладающие специфичной флорой, могут рассматриваться как перспективные в качестве создания ООПТ.

Сохранение редких видов на территории РТ ведется с помощью ООПТ, при этом лесные и болотные фитоценозы обширно представлены в системе ООПТ и, следовательно, их бриофлора лучше сохраняется, тогда, как каменистые субстраты представлены слабо, а глинистые обнажения и засоленные местообитания не представлены вовсе. Таким образом, виды этих сообществ требуют внимания при создании новых ООПТ.

Литература

- Арискина Н.П. К флоре мхов Татарской республики / Н.П. Арискина // Уч. зап. Казанского гос. ун-та. – 1951. – Т. 111, кн. 1. – С. 75-102. Золотов В.И., Шафигуллина Н.Р. Новые находки – Новые находки мхов в Республике Татарстан // *Arctoa*. – 2006. – Vol. 15. – P. 250. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. – М.: КМК, 2003. – Т. 1. – С. 1-608. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. – М.: КМК, 2004. – Т. 2. – С. 609-944. *Красная книга Республики Татарстан* (животные, растения, грибы). Издание второе. – Казань: Идель-Пресс, 2006. – 832 с. Крылов П.Н. Список листовых мхов, собранных в Казанской губернии в 1882 г. и 1883 г. С.И. Коржинским и П.Н. Крыловым и определенных В.Ф. Бротерусом // Труды общества естествоиспытателей при КГУ. – 1904. – Т. 39, вып. 2. Ignatov M.S., Ignatova E.A. & Konstantinova N.A. Bryophyte Flora of Volzhsko-Kamskiy Nature Reserve (Tatarstan, European Russia) // *Arctoa*. – 2005. – Vol. 14. – P. 49-66.

КРАТКИЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ДЕКОРАТИВНЫХ ЛЕТНИКОВ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ГОРОДА УФЫ

Шипаева Г.В., Миронова Л.Н.

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия, flowers-ufa@yandex.ru

До Октябрьской революции декоративное садоводство в Башкирии (бывшей Уфимской губернии) было развито лишь в усадьбах частных лиц – дворян, помещиков, купцов, а также, в очень небольших размерах, в домах мелких служащих и чиновников, хотя первые парки в Уфе были заложены ещё в первой половине XIX века. Долгое время для озеленения населённых пунктов применялись в основном древесные и кустарниковые растения, а также незначительное количество однолетних растений. Ассортимент последних в конце 50-х гг. XX века не превышал 10-15 видов и сортов.

За последние 50 лет ассортимент летников, используемых в зелёном строительстве Республики Башкортостан, увеличился более чем в пять раз. И в этом немалая заслуга ученых Ботанического сада, разрабатывающих методы введения в культуру на Южном Урале новых видов декоративных растений и пропагандирующих полученные результаты среди широких слоев населения.

Всего за период с 1932 по 2006 гг. на базе Ботанического сада было испытано более 3000 таксонов декоративных летников. Семена были получены из ботанических садов и интродукционных центров 59 городов России (Йошкар-Ола, Казань, Самара, Саратов, Москва, Барнаул и др.), стран ближнего и дальнего зарубежья (Латвия, Литва, Эстония, Узбекистан, Венгрия, Германия, Чехия, Словакия, Италия, Франция, Португалия, Болгария, Польша, Бельгия и др.).

Выделено 248 видов и 989 сортов, перспективных для широкого использования в декоративном садоводстве РБ. При условии соблюдения высокой агротехники число используемых видов и сортов может быть увеличено до 296 и 1310 шт. соответственно. Из них наибольшим числом видов представлены семейства: *Asteraceae* Dumort. (75), *Solanaceae* Juss. (24), *Scrophulariaceae* Juss. (20), *Amaranthaceae* Juss. (11), *Ranunculaceae* Juss. (10), *Brassicaceae* Burnett (10), *Lamiaceae* Lindl. (9), *Onagraceae* Juss. (9), *Caryophyllaceae* Juss. (8) и *Convulvaceae* Juss. (8); наименьшим – *Aizoaceae* Rudolphi, *Begoniaceae* Agardh, *Geraniaceae* Juss., *Limnanthaceae* R. Br., *Limoniaceae* Ser., *Loasaceae* R. Br., *Polygonaceae* Juss. (по одному виду) (Миронова, Воронцова, Шипаева, 2006).

Показано географическое происхождение 243 таксонов летников, рекомендуемых в ассортимент Республики Башкортостан. Анализ приведенного материала выявил, что в суровых условиях резко континентального климата региона, для грунтовой культуры пригодна большая группа летников различного географического происхождения. Значительная часть приходится на виды, растущие в природе в более мягком, чем местный, климате. Для односезонного использования наиболее перспективны по комплексу признаков растения с широким ареалом произрастания, а также из флоры Северной Америки, Средиземноморской области, Южной Африки и Центральной Америки.

Меньше всего интродуцентов из Австралии, северной и умеренной зоны Европы и Азии, Восточной Азии и субтропической Южной Америки (по 1-2 вида). Флора Башкирии представлена только 10 видами: *Amarant cruentus* L., *Centaurea cyanus* L., *Agrostemma githago* L., *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert, *Viscaria vulgaris* Bernth., *Atriplex hortensis* L., *Kochia scoparia* (L.) Shrad., *Linum catharticum* L., *Adonis aestivalis* L., *Consolida regalis* S. F. Gray.

Из интродуцированных 296 видов 194 – однолетники, 2 – двулетники, 95 – незимующие многолетники, 4 – зимующие многолетники. Из них 212 видов – красивоцветущие, 21 – сухоцветы, 30 – декоративно-лиственные, 18 – вьющиеся, 12 – почвопокровники, 3 – злаки.

Декоративные летники цветут от ранней весны до поздней осени (с третьей декады мая до середины октября), создавая непрерывный ряд в течение всего вегетационного периода. Более половины из них устойчивы к осенним заморозкам (до -3°-4° С).

По срокам цветения летники разделены на группы раннецветущих (зацветают в мае – начале июня) – 18%, среднецветущих (август-сентябрь) – 17% и поздноцветущих – остальные летники. По продолжительности цветения выделены группы с коротким периодом – (менее 1 месяца) – 8%, длительным периодом цветения (более 3 месяцев) – 33%. Остальные таксоны занимают промежуточное положение.

Плодоношение у различных видов характеризуется большим разнообразием. Придерживаясь классификации Н.А. Базилевской (1950), все изученные летники по ритму развития можно разделить на 4 группы.

1. Виды с короткими фазами развития от всходов до цветения и созревания семян, заканчивающие весь цикл развития до наступления осенних заморозков. К этой группе относится 12 видов.

2. Виды, у которых цветение наступает в июне – начале июля, созревание семян начинается скоро, но и цветение, и созревание продолжают непрерывно до наступления заморозков, убивающих растения до окончания цикла развития. Однако большая часть семян успевает вызреть. К этой группе принадлежит 204 вида.

Родина большинства видов этих двух групп – Средиземноморье и Северная Америка. Они холодостойки, их можно выращивать непосредственно посевом в открытый грунт (осенью или рано весной) и только некоторые – рассадным способом (*Antirrhinum majus* L., *Brassica oleraceae* L., *Helichrysum subulifolium* F. Muell., *Senecio cineraria* DC., *Xerochrysum bracteatum* (Vent.) Tzvel., *Lonas annua* (L.) Vines et Druce, *Matthiola incana* (L.) R. Br., *Salvia splendens* Ker.-Gawl). Ко второй группе относятся также 45 видов из субтропической и тропической зон Америки, Азии и Австралии. Это теплолюбивые растения, высевать их необходимо весной.

Следует отметить, что 128 видов из этих групп дают самосев, в т.ч. обильно и ежегодно – 75; единично, но ежегодно – 11; очень редко – 42.

3. Виды, у которых время до начала цветения и созревания семян продолжительное и до наступления заморозков успевает вызреть незначительная часть семян. Сюда отнесено 55 видов.

4. Виды с очень продолжительным периодом до начала цветения и созревания семян – 25 (*Dolichos lablab* L., *Thunbergia alata* Bojer ex Sims, *Thunbergia coccinea* (Nees) Wall., *Matthiola incana* (L.) R. Br., *Molucella laevis* L. и др.). Семян у этих видов вызревает очень мало.

Родина летников последних двух групп находится в тропиках Южной Америки, Южной Африки и Центральной Америки. Все эти виды теплолюбивы, для получения раннего декоративного эффекта и зрелых семян их необходимо выращивать рассадным способом.

Приведенные сведения показывают, что в открытом грунте РБ большинство изученных видов летников (часть из которых тропического и субтропического происхождения) в местных условиях цветет и плодоносит, т.е. успевает пройти весь цикл развития от семени до семени.

Все описанные выше положительные свойства декоративных летников позволяют рекомендовать их в качестве основных культур для озеленения населенных пунктов на территории РБ.

Декоративные летники, рекомендуемые для выращивания на территории Башкирии, размножают в парниково-тепличном комплексе Ботанического сада и передают для цветочного оформления городов и сел. Внедрение вновь разработанного ассортимента летников в озеленение населенных пунктов республики позволит значительно расширить разнообразие ее культурной флоры.

Литература

Базилевская Н.А. Ритм развития и акклиматизация растений // Тр. лаборатории эволюции и экологии им. Б.А. Келлера. – М., 1950. – Т. 11. – С. 169-189. Миронова Л.Н., Воронцова А.А. Шинаева Г.В. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан. Часть I: Класс Двудольные. – М.: Наука, 2006. – 211 с.

К ИЗУЧЕНИЮ МОЗАИЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МАЛОНАРУШЕННЫХ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

Широков А.И.¹, Коротков В.Н.²

¹ Нижегородский государственный университет, им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия, shirokov@bio.unn.ru

² Институт экологии и глобального климата Росгидромета и РАН, г. Москва, Россия vladimir.korotkov@mtu-net.ru

Для сохранения и восстановления биологического разнообразия лесных экосистем необходимо понимание закономерностей их строения и функционирования. Огромный вклад в лесную экологию внесли представления о мозаично-циклической организации лесных фитоценозов (Восточноевропейские..., 2004). В рамках данных представлений древостой естественного лесного фитоценоза состоит из мозаики возрастных популяционных локусов деревьев разных видов. Под возрастным популяционным локусом обычно понимают пространственно визуализируемый фрагмент ценотической популяции вида, представленный особями одного возрастного состояния. Их формирование происходит в результате вывала состарившихся деревьев и образования окон в пологе древостоя. В образовавшемся окне активизируется рост подроста древесных видов, и молодые деревья постепенно заселяют образовавшуюся нишу (Широков, 2005).

Целью данной работы стало выявление подобных черт возрастно-мозаичной организации в полидоминантных хвойно-широколиственных лесах южного Сихотэ-Алиня. Исследования проходили на терри-

тории Верхнеуссурийского биогеоценологического стационара БПИ ДВО РАН, расположенного в бассейне р. Правая Соколовка (приток р. Уссури четвертого порядка), в пределах высотных отметок от 440 до 1108 м над ур. м. По своим природным характеристикам территория стационара типична для среднегорного пояса Южного Сихотэ-Алиня и служит своеобразным эталоном южной тайги с господством сложных, многовидовых широколиственно-кедровых и пихтово-еловых лесов (Комарова, 1992). Поиск модельных участков осуществлялся традиционным маршрутным методом. Всем демографическим и исследованиям мозаичной организации сообществ предшествовали геоботанические описания. Наиболее детально элементы эндоценологической мозаики описывались на пробных площадях 100 м². Демографический анализ популяций ключевых видов деревьев осуществлялся посредством перечета всех особей (от проростков до отмирающих). Картирование возрастных парцелл проводилось на трансектах 10×100 м (Широков, 2005). Всего было закартировано 2 га модельного массива.

Исследуемый массив характеризуется многоярусной структурой с полидоминантным разновозрастным древостоем, предельный возраст отдельных деревьев в котором достигает 260-280 лет. В качестве основных древесных эдификаторов выступают ель аянская – *Picea ajanense* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Cart., пихта тонкочешуйная – *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim., липа таке – *Tilia taquetii* Rupr., сосна кедровая корейская – *Pinus koraense* Siebold et Zucc., береза ребристая – *Betula costata* Trautv., клен желтый – *Acer ukurunduense* Trautv. Et Mey., клен зеленокорый – *Acer tegmentosum* Maxim. и другие. Изредка в нижнем подъярусе древостоя встречаются одиночные средневозрастные экземпляры тиса остроконечного *Taxus cuspidate* Siebold et Zucc. ex Endl. Многовидовой подлесок представлен кленом бородчатонервным – *Acer barbinerve* Maxim., лещиной маньчжурской – *Corylus mandshurica* Maxim. ex Rupr., свободнойгодником колючим – *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim., бузиной кистистой – *Sambucus racemosa* L., рябиной похуашаньской – *Sorbus pochuanensis* (Hance) Hedl., аралией высокой – *Aralia elata* (Miq.) Seem. и другими кустарниками. Наибольшую долю участия в данном ярусе занимают деревянистые лианы – *Actinidia colomicta* (Maxim.) Maxim. и *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. В травостое встречается как крупнотравье – недоселка ушастая – *Cacalia auriculata* DC., недоселка копьевидная – *Cacalia hastata* L., воронец красноплодный – *Actea erythocarpa* Fisch., так и мелкотравье – плаун темный – *Lycopodium obscurum* L., кислица – *Oxalis acetosella* L., адокса мускусная – *Adoxa moschatellina* L., широко распространены папоротники – щитовник корневищный – *Dryopteris crassirhizoma* Nakai, диплазий сибирский – *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex G.Kunze) Kurata, ложнопупырник игольчатый – *Pseudocystopteris spinulosa* (Maxim.) Ching и многие другие.

Анализ онтогенетических спектров ценопопуляций древесных эдификаторов выявил два типа спектров:

- полночленные с абсолютным максимумом на онтогенетических состояниях прегенеративного периода (ель, пихта, липа, клены желтый и зеленокорый);
- неполночленные с максимумами на молодой и старой частях популяций (кедровая сосна, береза ребристая).

Такой результат с одной стороны подтверждает приближение исследуемого сообщества к климаксовому характеру, о чем свидетельствует устойчивый оборот поколений и выраженность возрастнотравяной структуры в ценопопуляциях ряда эдификаторных видов; а с другой просматривается незавершенность восстановительной посткатастрофической сукцессии. Последнее заключение определяется значительной долей участия в составе древостоя сосны корейской кедровой и березы желтой, которые являются пионерами послепожарных сукцессий и вместе с тем вследствие большой продолжительности жизни и высокой конкурентоспособности способны длительно удерживать свое положение в древостое (Комарова, 1992). При этом в процессе существования в древостое одного поколения кедровой сосны сменяется 1-2 поколения пихты, ели, липы.

На основании проведенных исследований достаточно отчетливо просматриваются следующие элементы возрастнотравяной структуры рассматриваемого модельного сообщества:

1. Парцеллы с преобладанием генеративных особей ели. Занимают 12,1% от площади сообщества;
2. Парцеллы с преобладанием генеративных особей пихты. Занимают 11,9% от площади сообщества;
3. Парцеллы с преобладанием генеративных особей широколиственных деревьев (смешанный древостой из кленов, липы). Занимают 12,0% от площади сообщества;
4. Парцеллы с преобладанием генеративных особей кедровой сосны корейской. Занимают 5,8% от площади сообщества. Образованы, как правило, мощными, одиночными деревьями;
5. Парцеллы с преобладанием генеративных особей березы желтой. Занимают 6,5% от площади сообщества. Образованы, как правило, мощными, одиночными деревьями;
6. Парцеллы с преобладанием сомкнувшегося хвойного подроста (без древостоя). Занимают 8,5% от площади сообщества.
7. Парцеллы с преобладанием сомкнувшегося лиственного подроста (без древостоя). Занимают 11,1% от площади сообщества.
8. Парцеллы свежееобразовавшихся окон (без древостоя). Преобладает высокотравье и деревянистые лианы. Занимают 32,0% от площади сообщества.

Размер площадей данных парцелл в среднем составляет 30-60 м² кроме парцелл свежееобразовавшихся окон, размер которых достигает до 250 м².

В целом следует отметить малую изученность популяционно-ценотического поведения дальневосточных видов деревьев, участие в сложении деревянистых лиан (их развитие в окнах затягивает процесс развития молодого древостоя на десятки лет) и выраженность давних пирогенных воздействий. Это не позволяет на данном этапе исследований четко определить схему циклической внутриценотической динамики климаксового сообщества, подробно описанной на примере олигодоминантных хвойно-широколиственных лесов Восточной Европы (Восточноевропейские..., 2004; Широков, 2005), что требует проведения дальнейших исследований.

Литература

Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. – М.: Наука, 2004. – Кн. 2. – 572 с. Широков А.И. Использование метода парцеллярного анализа для оценки структурного биоразнообразия лесных сообществ // Лесоведение. – 2005. – №1. – С. 19-27. Комарова Т.А. Послепожарные сукцессии в лесах южного Сихотэ-Алиня. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1992. – 224 с.

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ВОЛЖСКО-КАМСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ

Шулаев Н.В.^{1,2}, Кармазина И.О.¹, Петров Н.Г.¹

¹ Казанский государственный университет, г. Казань, Россия, Nikolay.Shulaev@ksu.ru

² Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник, пос. Садовый, Россия

Волжско-Камский заповедник всегда привлекал внимание энтомологов в виду уникальности своих природных условий. Первые исследования насекомых в этих местах, еще до организации заповедника, связаны с именами таких известных ученых как Э.А. Эверсманн, К. Линдемман, М.Д. Рузский, Г.Г. Якобсон, А. Лебедев и др.

С организацией в 1960 году Волжско-Камского государственного заповедника (ВКГЗ) изучение насекомых стало проводиться еще более интенсивно. В 1968 году выходит первый сборник трудов ВКГЗ, в котором публикуется статья Н.В. Напалкова, В.А. Попова, В.С. Порфирьева (1968), где подводятся итоги зоологических и в том числе энтомологических исследований тех лет. В ежегодном отчете НИР заповедника – «Летопись природы», приводятся наблюдения о состоянии энтомофауны. Это отражается в разделах: «Фауна и животное население», «Численность видов», «Экологические обзоры таксономических групп», «Календарь природы».

В дальнейшем на территории ВКГЗ работали такие ученые-энтомологи как М.М. Алейникова, Н.М. Утробина, Е.Г. Мозолевская, А.Б. Халидов, В.И. Борисова, А.К. Жеребцов, Н.Ш. Ахметзянова, Л.Х. Садекова, Е.М. Веселова, Е.А. Сапаев, О.С. Муравицкий, В.Д. Капитов и др. В 1990 году заместителем директора по научной работе ВКГЗ, О.С. Муравицким были подведены итоги изучения энтомофауны. Они были представлены в виде аннотированного списка, который составляет 1749 видов.

В последние годы изучение фауны и экологии насекомых на территории Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника проводится главным образом сотрудниками Казанского государственного университета и Института экологии природных систем Академии наук Республики Татарстан.

На территории ВКГПБЗ ежегодно проводятся летние практики студентов КГУ, в результате которых пополняется список видов заповедника. Курсовые и выпускные квалификационные работы студентов нередко посвящены изучению фауны заповедника.

Исследования фауны и экологии прямокрылых насекомых (*Insecta, Orthoptera*) были проведены И.О. Кармазиной. На данный момент выявлен видовой состав прямокрылых, который включает 39 видов, относящихся к 25 родам и 6 семействам. Причем 30 видов впервые были отмечены для территории заповедника. Также изучено биотопическое распределение прямокрылых, спектр жизненных форм и дана зоогеографическая характеристика. В заповеднике прямокрылые заселяют семь биотопов, из которых наибольшее видовое разнообразие отмечено на заливных лугах. Спектр жизненных форм представлен 13 группами, доминирующей группой являются злаковые хортобионты. В зоогеографическом плане фауну прямокрылых составляют виды, принадлежащие к шести типам ареалов. Наибольшим количеством видов представлен траспалеарктический тип ареала.

Н.В. Шулаевым ведутся исследования жуков-стафилинид (*Coleoptera, Staphylinidae*). В заповеднике отмечено обитание 141 вида, относящегося к 41 роду и шести подсемействам. Изучено распределение стафилинид по местообитаниям и биотопам и их численность. Установлено, что стафилины заселяют 12 местообитаний, из которых наибольшим видовым разнообразием представлена почва и лесная подстилка. Наибольшая численность отмечается в широколиственных и смешанных лесах. Анализ распределения стафилинид по экологическим группам показал, что видовой состав представлен 8 экологическими группами. Преобладают по числу видов геобионты, которые составляют более 50% фауны. Фауну коротконод-

крылых жуков составляют виды, относящиеся к 10 типам ареалов. Наибольшее число видов представлено палеарктическим, голарктическим и евро-понтійско-сибирским типами ареалов.

Н.Г. Петровым и Н.В. Шулаевым проводятся исследования булавоусых (дневных) чешуекрылых (*Lepidoptera, Rhopalocera*). В результате в заповеднике зарегистрировано 105 видов, относящихся к 62 родам и 6 семействам. Изучена фенология дневных чешуекрылых. Видовой состав распределяется на пять фенологических групп: весеннюю, весенне-летнюю, летнюю, летне-осеннюю и бивольтинную. Преобладающей является летняя фенологическая группа, в нее входит более половины видового состава.

В последние пять лет на территории заповедника отмечено обитание 5 видов насекомых занесенных в Красную книгу РФ: аполлон обыкновенный *Parnassius apollo* L., мнемозина *Parnassius mnemosyne* L., восковик-отшельник *Osmoderma eremita* Scop., бронзовка *Netocia aeruginosa* Dr., пчела-плотник *Xylocopa valga* Gerst. Необходимо отметить, что восковик-отшельник и мнемозина отмечаются ежегодно и обладают высокой численностью.

Литература

Аннотированный список видов насекомых Волжско-Камского государственного природного заповедника // Отчет о проделанной работе. Исполнитель: с.н.с. О.С. Мурвицкий– 86 с. (Рукопись). Напалков Н.В., Попов В.А., Порфирьев В.С. Ботанические, лесоводственные и зоологические исследования на территории Волжско-Камского государственного заповедника. // Тр. Волжско-Камского государственного заповедника. – Казань: Изд-во Казан. ун-та. – 1968. – Вып.1. – С. 14-39.

ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МЕГАПОЛИСА (НА ПРИМЕРЕ Г. КИЕВА, УКРАИНА)

Байрак Е.Н.

Научный центр экомониторинга и биоразнообразия мегаполиса НАН Украины, г. Киев, Украина

Город Киев – один из древнейших и живописных городов Европы с богатым историко-культурным и природным наследием. Как мегаполис представляет собой сложную систему жилых массивов, промышленных и бытовых предприятий, автомагистралей, которые территориально переплетаются с остатками природных и искусственных лесов, водоемов, а также более давних или современных парковых насаждений. Зеленая зона г. Киева включает городские леса, парки, скверы, бульвары общей площадью более 56 тыс. га.

Наличие и современное состояние экосистем города Киева в значительной степени обусловлено его физико-географическими условиями (в т.ч. расположением на обоих берегах р. Днепр, разнообразием ландшафтов правого и левого берегов), а также уровнем их антропогенной трансформации. Несмотря на интенсивный рост урбанизации, природные, полуприродные и видоизмененные экосистемы занимают значительные площади, особенно в долине р. Днепр. Среди них преобладают лесные массивы. Результаты исследований специалистов в области ботаники, зоологии, гидробиологии за последние 50 лет с одной стороны показали направления изменения видового состава, структуры биоценозов, с другой – высокие показатели биоразнообразия мегаполиса. Это и послужило основой для создания природно-заповедной сети на территории г. Киева, которая за последние 15 лет расширилась от 46 до 104 объектов, а площадь возросла почти в 5 раз. На данный момент показатель заповедности мегаполиса составляет около 15% (общая площадь заповедного фонда от площади города), что соответствует уровню заповедности стран Европы и значительно превышает показатель по Украине (около 5%).

Особенность природно-заповедного фонда (далее ПЗФ) г. Киева, который обеспечивает в целом сохранение биоразнообразия мегаполиса, состоит в создании территорий и объектов с разным функциональным режимом, а именно одного национального природного (НПП) и трех региональных ландшафтных парков (РЛП), 16 заказников, 56 памятников природы, 3 ботанических сада, 1 зоопарка, 2 дендропарка, 21 парка-памятника садово-паркового искусства (Природно-заповідний фонд ..., 2001). В составе ПЗФ г. Киева 17 объектов общегосударственного значения, 87 – местного. Наличие разных категорий ПЗФ и, главное, их максимально возможные площади, обуславливает высокие показатели репрезентативности и уникальности заповедных территорий мегаполиса. Прежде всего, это касается НПП «Голосеевский» (площадь 4521,9 га) и РЛП «Днепровские острова», «Лыса гора», «Партизанская слава» (общая площадь 1467 га), на территории которых охраняется большинство, характерных для г. Киева, биоценозов с типичной флорой и фауной. Самыми высокими показателями ценотической, флористической, фаунистической репрезентативности и уникальности отличаются НПП «Голосеевский» (Екологія Голосіївського лісу, 2007), в состав которого входят природные комплексы широколиственных, хвойных (сосновых), смешанных (дубово-сосновых) лесов, остепненных лугов, пойменных болот, прибрежно-водных экосистем. Территория РЛП «Днепровские острова» охватывает систему островов в долине р. Днепр с типичными пойменными лесами, лугами, болотами, псамофитными и водными сообществами растений и является ключевой территорией национального Днепровского экоридора экосети в пределах мегаполиса. Сохранение лесных массивов, кроме РЛП, обеспечивают 6 лесных, 2 – ботанических, частично 4 ландшафтных заказника. Из них наиболее ценным является заказник «Лесники» с разнообразной растительностью (преобладают сосновые, дубово-сосновые, широколиственные, ольховые, а также луга, болота), где произрастает более 400 видов высших сосудистых растений, в том числе 12 редких видов, занесенных в «Красную книгу Украины». Ландшафтные заказники (4) расположенные на левобережье Днепра характеризуются разнообразием растительного и животного мира.

В долине р. Днепр выявлены пойменные природные комплексы с разнообразным животным миром, которые вошли в состав ПЗФ г. Киева как общезоологические (3) и ихтиологический (1) заказники («Урочище Бобровня», «острова Ольгин и Козачий», «Озеро Вербне». В их экосистемах отмечен богатый видовой состав зоопланктона, энтомофауны, позвоночных (с преобладанием птиц), в т.ч. редких и охраняемых видов (Природно-заповідний фонд ..., 2001).

Среди ботанических памятников природы флористической уникальностью отличается «Романовское болото», в луговых, лесных (ольховых) и болотных ценозах которого выявлено более 100 видов сосудистых растений, в т.ч. популяции редких реликтовых растений (Природно-заповідний фонд ..., 2001).

В числе ботанических памятников природы (51) вековые и мемориальные деревья (дубы, липы, каштаны, ясени, клены), группы экзотических деревьев (елей, платанов), аллеи, парки.

Большинство парковых массивов г. Киева, которые отличаются разной площадью, историей создания и развития, богатством дендрофлоры, охраняются как дендропарки (2), парки-памятники садово-паркового искусства (21). Коллекции мировой флоры собраны в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришка НАНУ (более 12 тыс. видов и форм), ботаническом саду им. акад. Фомина (более 8 тыс.), ботаническом саду Национального аграрного университета.

Поскольку большинство объектов ПЗФ создавались за последние 15 лет по результатам комплексных исследований биоты, данные инвентаризации флоры и фауны будут использованы в дальнейшем для мониторинга. Природно-заповедный фонд г. Киева выполняет функции сохранения биоты на экосистемном и популяционном уровне. Разработка экосети позволит обеспечить целостность и взаимодействие биоценозов, а также общий баланс природной среды вокруг мегаполиса. Территории и объекты ПЗФ в системе мегаполиса выполняют важное природоохранное, социально-экологическое, в т.ч. научное, учебно-воспитательное, рекреационное значение.

Литература

Екологія Голосіївського лісу. – К.: Фенікс, 2007. – 336 с. *Природно-заповідний фонд м. Києва.* Довідник. – К., 2001.– 64 с.

ПУТИ И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Дубровский Ю.В.

Научный центр экомониторинга и биоразнообразия мегаполиса НАН Украины, г. Киев, Украина, uvd@online.ua

В настоящее время оформляются три направления сохранения биоразнообразия, основанные на различных подходах:

1. Заповедание, или сохранение эталонов природы в целом – наиболее распространённый «классический» путь, основанный на особой охране типичных, а также уникальных участков планеты со всем разнообразием представленных там объектов и связей между ними. Важной стороной этого подхода является комплексность в сохранении биоразнообразия. Такое сохранение природных комплексов предполагает полное невмешательство (в крайних случаях – компенсаторное вмешательство) в их существование. Система эталонов природы в форме заповедников и их производных: заповедных урочищ, заказников, ландшафтных парков и др. является основой сети природоохранных территорий. При этом основное отличие между категориями объектов заключается в особенностях режима их охраны.

Роль природных эталонов в полной мере могут выполнять территории, являющиеся самодостаточными по своему ресурсному потенциалу, то есть, пригодные для сохранения устойчивого набора видов (биоценоза). Многие заповедные объекты не соответствуют указанному критерию и могут сохраняться лишь при определенной внешней поддержке. Поэтому важнейшей проблемой теории заповедного дела является разработка алгоритмов определения минимально-необходимого размера охраняемой территории в зависимости от типа биотопа, степени ее пространственной изолированности, структуры буферных зон и т.д.

2. Сохранение биоразнообразия в квазиприродных экосистемах, представляющих собой созданные или управляемые человеком объекты с ресурсосберегающим режимом эксплуатации, которые по своей структурной организации приближаются к естественным экосистемам. При оптимальном управлении, направленном на долговременное использование возобновляемых биоресурсов, здесь поддерживаются благоприятные для большинства обитателей условия существования. Подобные экосистемы характеризуются высокими величинами плотности, таксономического и экологического богатства своих сообществ. По показателям разнообразия многих групп обитателей они сравнимы с аналогичными естественными экосистемами, а иногда – значительно превосходят их. Таковы угодья прудовых хозяйств, рекреационные озера, регулируемые покосно-выпасные луга, медоносные поляны, плодово-ягодные рощи, полезащитные лесополосы и т.д. При определенных условиях (щадящий или стимулирующий тип эксплуатации объекта, протекция разнообразия его населения, наличие локальных экокоридоров) они могут играть заметную роль в поддержании биоразнообразия ландшафта. Значение квазиприродных экосистем как очагов биоразнообразия особенно велико в густонаселенных регионах, где возможности расширения территорий абсолютно заповедного режима весьма ограничены.

Разработка шкалы природоохранной ценности квазиприродных экосистем и закрепление за конкретными угодьями соответствующего статуса позволит совместить интересы природопользования с задачами сохранения биоразнообразия. Указанный подход наиболее эффективен для сохранения не природных комплексов в целом, а их отдельных элементов: групп, видов, популяций. Для поддержания численности (генофонда) используемых и охраняемых видов давно применяются культивирование, стимуляция раз-

множения, подкормка и усиленная охрана воспроизводственных участков. Крайними проявлениями этого подхода являются коллекции культур микроорганизмов, ботсады и зоопарки.

3. Сохранение естественной динамики биоразнообразия основано на поддержании режима изменяющихся систем и объектов. Такой подход подразумевает сохранение не самого объекта или комплекса как такового, а связанной с ним динамики природных явлений, процессов, изменений. Примерами могут служить заселение остывших вулканов, формирование экосистем новообразованных островов и озер (типа Сарезского), восстановление Тунгусского и подобных лесов, возникновение генетических изменений в Чернобыльской зоне и т.д. В результате могут возникать модельные ситуации, фактически представляющие собой уникальные экологические эксперименты (особенно – формирование сукцессионных рядов по градиентам ведущих факторов), доступные детальному анализу. Специальное сохранение спонтанно протекающих процессов имеет смысл при возможности организации их мониторинга и ограждения от неучитываемых внешних воздействий.

Охрана процессов формирования экосистем и связанных с ними модельных ситуаций, представляющих научный интерес, также будет способствовать сохранению в регионе видового состава раннепионерских сообществ организмов, которые обычно не охватываются существующими природоохранными объектами. Учреждение для этих целей специальной природоохранной категории – «научно-мониторинговый полигон» является весьма целесообразным. Важной стороной проблемы здесь является обоснованное определение границ охраняемой территории.

Перечисленные направления сохранения биоразнообразия совмещаются в концепции экосети, которая предусматривает объединение объектов, различающихся по разнообразию населения, а также по режимам охраны и использования, в единый каркас природоохранных территорий. Важнейшими компонентами экосети являются ее ядра, представленные минимально трансформированными территориями с преимущественно естественными биотопами и наибольшей концентрацией биоразнообразия. Квазиприродные и формирующиеся экосистемы не соответствуют критериям ядер экосети. Часть из них может иметь статус экокоридоров и территорий естественного развития. В то же время, многие квазиприродные объекты, не имеющие естественных биотопов, являются мощными источниками биоразнообразия для всех локальных элементов экосети. А некоторые формирующиеся экосистемы могут быть индикаторами региональных изменений живого покрова. Поэтому, целесообразна доработка концепции экосети с учетом фактической роли и особенностей указанных компонентов.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В МУЗЕЯХ-ЗАПОВЕДНИКАХ

Ганнибал Б.К.

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия, gannibal46@yandex.ru

Охрана территорий может основываться не только на природных ценностях, но и на расположенных в их пределах объектах истории и культуры. Таковыми в нашей стране являются музеи-заповедники и музеи-усадьбы, общее число которых составляет 144, а занимаемая площадь – 476 тыс. га. Несмотря на незначительные размеры, по сравнению, например, с площадями Национальных парков, территории таких музеев нередко содержат в себе уникальные природные и полуприродные комплексы, сохранение которых требует особого подхода, имея в виду характер объектов, а также функциональную и организационно-правовую специфику этих учреждений.

Особенность музеев-заповедников заключается в том, что их природная составляющая до сих пор не признана и не объявлена ценностью высокого порядка, подобно тому, как это имеет место в отношении природных заповедников и других типов ООПТ, относящихся к ведомству Минприроды России и регламентируемых в своей деятельности, прежде всего, Законом РФ «Об особо охраняемых природных территориях». Правовое положение музеев-заповедников до сих пор не определено, а сами они относятся к объектам управления Минкультуры России, в штатах которых специалисты естественно-научного профиля не предусмотрены. Несмотря на это, музеи-заповедники вынуждены обустроить свои территории, следить за их состоянием и сохранять расположенные там объекты природы. Многие из них в своих названиях даже декларируют природный статус (Государственный мемориальный историко-литературный и природно-ландшафтный музей-заповедник А.С.Пушкина «Михайловское», Государственный мемориальный и природный заповедник «Музей-усадьба Л.Н.Толстого «Ясная поляна» и др.), однако обеспечить выполнение природоохранных функций они ни юридически, ни фактически в полной мере не могут. При этом создается опасность (кое-где уже реализуемая) потери музеями части своей земли, а вместе с ней и ценных объектов природы.

В самое последнее время, однако, появились признаки более внимательного отношения к нашим национальным святыням. Был проведен на высоком уровне Круглый стол на тему «Законодательное обеспечение деятельности музеев-заповедников в современных социально-экономических условиях». Институтом культурного и природного наследия подготовлен проект «Государственной стратегии формирования системы достопримечательных мест, историко-культурных заповедников и музеев-заповедников в РФ».

Дано определение музея-заповедника как учреждения культуры, предназначенного для сохранения и восстановления целостных территориальных комплексов культурного и природного наследия. Совсем новым, пока крайне редким, но знаковым явлением становится закрепление за наиболее ценными в природном отношении территориями музеев дополнительного статуса Памятника природы (в подготовке такого проекта для музея-усадьбы Н.К.Рериха в Ленинградской области участвует автор статьи).

Но даже в этом, самом благоприятном случае руководители и службы музеев-заповедников не готовы выработать собственную природоохранную стратегию, определить приоритеты в своих действиях по сохранению ценных объектов в имеющихся экосистемах. Сейчас во всех существующих и вновь создаваемых музеях-заповедниках крайне необходима квалифицированно проведенная инвентаризация живого, нужны консультации специалистов-биологов. Но самым важным является изменение взгляда всех участников процесса (от министра до сторожа) на природные компоненты памятника культуры. Природа здесь не просто фон для объекта культурного наследия, она вполне самостоятельное и равноправное с культурой явление, помогающее раскрывать суть происходивших исторических событий или личность гения. Природа в ее многообразии выступает здесь и как высоко ценный эстетический фактор, и как новый информационный ресурс, если иметь в виду расширение функций и форм работы музеев в направлении экологического просвещения. В связи с этим и оценка ее разнообразия должна иметь свои особенности.

Как известно, вопрос о том, что сохранять и как сохранять еще далек от своего разрешения даже в природных заповедниках. Современные концепции биоразнообразия (БР) придают проблеме дополнительную интригу, так как само понятие БР, активно включаемое в научный и околонаучный оборот, еще не обрело достаточной определенности. Тем более неоднозначны подходы к сохранению БР в музеях-заповедниках, где природа в значительной степени, в основном сознательно и с лучшими намерениями, изменена. При этом нередко природные комплексы таких памятников культуры представляют собой уникальные явления. Иногда небольшая роща, старинный парк или сохранивший естественные черты берег реки выступают в качестве неких образцов природного ландшафта на фоне унылого, а порой раздражающего аграрного или промышленного пейзажа. Мери естественности должен определить специалист. Ему же решать, насколько богата флора и фауна этого участка на день сегодняшний и как можно это богатство сохранить, а может быть и увеличить (здесь это не возбраняется).

В музее-заповеднике любой живой организм приобретает статус музейного «движимого» (в прямом и переносном смысле слова) или «недвижимого» объекта, а значит и определенную культурную ценность, наряду с ценностью, данной ему от Бога. Это новое качество расширяет число потенциально востребованных свойств объекта, имея в виду то, что задача музея, как считают специалисты, это сохранение и актуализация наследия, в том числе природного. Учет разнообразия в связи с этим не ограничивается только числом видов растений, животных, грибов, но характеризует биоту с точки зрения многообразия ее свойств – лекарственных и пищевых, жизненных форм, приспособлений, цветовых разностей и многого другого. Такой, отчасти прагматический, подход обеспечивает более полное раскрытие БР, а также лучшее понимание ценности живых объектов на уровне рядовых посетителей музея, что повышает степень его защищенности.

Приступая к решению проблемы сохранения биоразнообразия в музее-заповеднике, необходимо поставить перед собой главный вопрос: что и на какой исторический период времени мы собираемся сохранять? Если требуется сохранить актуальную ситуацию, то надо, прежде всего, провести инвентаризацию биоты данного места. К сожалению, важность такой задачи осознается крайне редко. Нам знакомы единичные исследования флоры парков Москвы и Санкт-Петербурга, а в 2003-2005 г. подобная работа с нашим участием была проведена на территории усадьбы «Михайловское» в музее-заповеднике А.С.Пушкина (Псковская область). Еще более разностороннее изучение флоры и фауны (включая птиц, млекопитающих, амфибий, жуков, водных беспозвоночных и водоросли) продолжается в музее-усадьбе Н.К.Рериха. Тем самым закладывается база для последующего мониторинга и разработки мер по сохранению самого интересного, редкого и ценного.

Сохранение требует фиксации состояния всех имеющихся на территории музея экосистем, для чего проводятся, в первую очередь, геоботанические исследования разных биотопов. Желание сохранить или воссоздать картину природы на определенный период прошлого требует специальных историко-ландшафтных исследований. При этом надо осознавать, что во все времена мало кто понимал важность описания природных компонентов и до нас дошли крайне скудные о них данные. Чтобы оставить потомкам сведения о конкретных, привязанных к месту лесных, болотных, луговых формациях, а также парковых композициях, надо заниматься этим сейчас. Некоторый опыт такой работы мы получили при описании растительности по естественным и искусственным выделам в упомянутом уже Пушкинском заповеднике. Чтобы сохранять, надо знать, что сохранять.

Еще одна проблема сохранения БР в музеях-заповедниках связана с тем, что многие экосистемы, как результат намеренной интродукции видов в одни растительные структуры и последующей неконтролируемой инвазии в другие, содержат в себе элементы, чужеродные природе данной местности. При этом, естественно, оценка БР будет принципиально отличаться от таковой в заповедниках природных.

Особый пласт проблем создают сукцессионные процессы, часто здесь нарушаемые.

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ПРИ ДОБРОВОЛЬНОЙ ЛЕСНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ

Корепанов В.И.¹, Мергасова Л.Я.¹, Столповский А.П.¹, Талипова Е.В.²

¹ Северный филиал ГНУ ВНИИОЗ, г. Архангельск, Россия

² ГНУ ВНИИОЗ, г. Киров, Россия, vlarch@atnet.ru

С начала 2000-х гг. на лесозаготовительных предприятиях, ориентированных на производство продукции на экспорт в западноевропейские страны, начала развиваться добровольная сертификация лесопродукции по рекомендациям Лесного Попечительского Совета (FSC). Для таких предприятий обязательным условием является соблюдение определенных требований, необходимых для сохранения лесов высокого экологического, экономического и социального значения, так называемых лесов высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ).

С этого же времени Северный филиал ВНИИОЗ участвует в подготовке лесных предприятий к получению сертификата и в процедуре дальнейшего ежегодного его подтверждения. Результатом пятилетней работы явилось обследование около 1,2 млн. гектаров лесной территории, на которой были выделены лесные участки, актуальные для охраны по признакам ЛВПЦ.

На данных территориях исключены из рубок в качестве особо защитных участков (ОЗУ) следующие ценные экосистемы: глухариные тока и ограничены летние рубки вокруг них; места норения (колонии) барсука; места расположения гнезд крупных хищных птиц; зоны примыкания (опушки) леса, обычно являющиеся миграционными коридорами животных; сосняки-беломошники, как зимние местообитания северных оленей; охранные зоны на истоках рек, ручьев и вокруг болот; участки (острова) леса среди безлесных пространств; леса на обнажениях скальных пород, места произрастания редких видов растений, грибов и лишайников; места массового сбора дикорастущих продуктов; места традиционного отдыха населения и др. Проведена оценка массивов малонарушенных лесных территорий, на которых введен мораторий на рубки на 10 лет. Для различных лесозаготовительных предприятий изъятие ценных участков леса составляет от 15 до 50% территории, что позволяет обеспечить сохранение и воспроизводство как редких, так и обычных видов фауны и флоры.

В то же время к недостаткам данной формы сохранения биоразнообразия при лесопользовании относятся:

- несовершенство лесного законодательства, рассматривающего оставленные участки как недоиспользование лесосырьевых ресурсов;
- длительный процесс оформления статуса охраняемых объектов выявленным ценным участкам леса;
- необеспеченность сохранения конфиденциальности сведений о местообитаниях ценных объектов растительного и животного мира. Как правило, лесозаготовительное предприятие не является пользователем животного мира и недревесными продуктами и поэтому не гарантирует их охрану в выделенных ОЗУ.
- к настоящему времени сертифицировано лишь около 3 млн. га лесов, что составляет лишь 1/10 часть лесной территории области.

ВОДОРАЗДЕЛ ВОЛГИ И ДОНА В ПРЕДЕЛАХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК КЛЮЧЕВАЯ ТЕРРИТОРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Кудрявцев А.Ю.

Заповедник «Приволжская лесостепь», г. Пенза, Россия, zapoved_PLStep@mail.ru

Территория Пензенской области расположена на западном склоне Приволжской возвышенности, который постепенно спускается к Окско-Донской низменности. В средней части области пролегает водораздельная трасса, протяженностью более 200 км, разделяющая основную территорию области на две части: северную, принадлежащую Волжскому бассейну, и юго-западную, принадлежащую Донскому бассейну. В историческом прошлом эта трасса представляла собой южную границу лесных массивов. Таким образом, вся область в целом представляет собой водораздел между бассейнами Волги и Дона. Ее можно назвать областью истоков, верховьев речных систем, направляющих свои воды в пределы соседних областей на запад, север и юг. Здесь берут начало такие крупные реки как Сура, Мокша, Хопер, Ворона и многочисленные их притоки, представляющие собой коридоры экологической сети центральной части Европейской территории России.

Ниже по течению этих рек, на территории различных областей и республик располагаются уникальные природные объекты. Это Воронинский заповедник (Тамбовская область), Хоперский заповедник и Теллермановский лесной массив в Воронежской области, Хоперский природный парк (Волгоградская область). Мордовский заповедник и национальный парк «Смольный» (республика Мордовия). Присурский заповедник и национальный парк «Чаваш Вармане» (Республика Чувашия). Состояние природных ком-

плексов этих территорий в значительной мере зависит от экологического баланса водораздела Волги и Дона.

Господство лесостепи – характерная черта природы края. Чередование степных участков с лиственными и смешанными лесами в сочетании с рельефом создает благоприятные условия для обитания различных по происхождению видов животных и растений. Лесостепь по праву считается самой богатой природной зоной России. На ее территории происходит смешение всех компонентов живой природы, свойственных лесным и степным ландшафтам.

Исторически сложившийся процесс формирования и развития растительного покрова на Приволжской возвышенности за длительный период (в послетретичное время) имел своим результатом образование особого типа растительного ландшафта – лесостепи. В лесостепной зоне древесная, кустарниковая и травянистая растительность находятся в непосредственном контакте как единое целое: между лесом и степью постоянно происходит своеобразная «интродуктивная» динамика. Она состоит в том, что степные виды, в той или иной степени, проникают и уживаются в условиях достаточной освещенности и сухости, в лесах, а в то же время по преимуществу светолюбивые лесные виды находят свою экологическую нишу среди степного разнотравья и в зарослях степных кустарников. На этой основе сформировалась многочисленная экологически и географически характерная группа типично лесостепных деревьев, кустарников, кустарничков и травянистых растений, имеющих свой экологический ареал.

В условиях лесостепи взаимосвязано и дифференцированно перемежаются между собой, с одной стороны, компоненты степной и луговой флоры (остепненные луга), а также луговой и лесной флоры с другой стороны (остепненные леса).

В ходе исторического развития экосистем сформировалось единое генетическое и эволюционное целое – лесостепной комплекс. Он представляет собой систему осинового кустов, болот, ивняков и разделяющих их участков луговых степей, а также плодово-кустарниковую степь, морфологически напоминающую саванну тропического пояса. Ведущая роль здесь принадлежит плодово-кустарниковой степи относимой к группе естественных ландшафтов лесостепи

На территории области в сочетании с травянистыми типами сообществ, степной покров слагают и кустарниковые группировки. Специфической чертой является существование своеобразных низкоствольных лесов, древостой которых образован видами, обычно формирующими подлесок широколиственных лесов. Есть достаточные основания полагать, что кустарниковые степи, кустарники и низкоствольные леса в прошлом занимали значительно большие площади, чем в настоящее время, но были сведены в связи с антропогенным преобразованием ландшафтов.

Через Пензенскую лесостепь проходят южные и северные границы ареалов многих видов растений и животных. В тоже время по территории Приволжской возвышенности проходят западные и восточные границы ареалов многих видов. Находясь на крайних форпостах распространения, они слабо защищены от случайностей.

Таким образом, благодаря уникальному географическому положению, водораздел, представляет собой ключевую экологическую территорию, поддерживающую сохранение биоразнообразия на экотоне «лес – степь».

В настоящее время состояние экосистем водораздела далеко от благополучия. Согласно историческим данным (летописи, документы государственных учреждений, археологические находки) до начала развития земледелия около 2/3 территории области было покрыто лесами. Открытые места встречались лишь в виде "языков" и "полос" врезавшейся в леса степи. На пологих склонах и равнинах междуречий, покрытых толстым чехлом суглинков, произрастали вековые дубравы. В эпоху сильного роста населения и развития сельского хозяйства (18 и 19 века) соотношение двух основных типов растительности – древесной и травянистой сильно изменилось. Леса стали принимать характер разрозненных участков среди охватывающих их со всех сторон полей, лугов, выгонов. В настоящее время травянистая растительность занимает, во-первых, все пахотные земли области, во-вторых, все естественно-луговые пространства (сенокосы, выгоны, пастбища). Уничтожение лесов водораздельной гряды бассейнов Волги и Дона привело к изменению водного баланса, что повлекло за собой развитие овражной сети, размыв и смыл лучших почв, уничтожение ценнейших пойменных угодий путем погребения почв наносами песков, вплоть до полного превращения пойм в овражные суходолы. Во все большую и большую силу стали входить эрозионные процессы, создавая овражную сеть, расчлняя цельные массивы податливых к размыву лессовидных поровных отложений. Этими процессами расчлнялись и цельные сомкнутые массивы дубрав.

Сейчас лесистость территории водораздела колеблется по районам от 0,7 до 3,5%. Если не считать отдельных лесных колков и незначительных лесных куртин на крутых склонах речных долин и балок, леса здесь отсутствуют.

Сокращение лесной площади происходило в первую очередь в результате вырубке дубовых лесов на черноземах в южной и центральной частях области. Деградация дубрав продолжается и в настоящее время. По данным учета лесного фонда за период с 1959 по 2003 годы площадь дубрав в области сократилась на 73,0 тыс. га или на 30%. При этом площадь насаждений с преобладанием семенного дуба сократилась с 40,2 до 15,8 тыс. га, то есть почти в три раза.

Кроме участков заповедника «Приволжская лесостепь», площадь которых явно недостаточна (8,3 тыс. га) здесь не существует ООПТ высокого ранга. Рубки леса (обновление и переформирование) проводятся в защитных и нерестовых полосах всех рек, а также на территории немногочисленных памятников природы. В ближайшем будущем это может привести к исчезновению остатков уникальных широколиственных лесов в верхнем течении Хопра и Мокши, Присурских боров, а также к изменению гидрологического режима рек в целом. Особое беспокойство вызывает строительство завода по уничтожению химического оружия (УХО) на территории, прилегающей к Сурскому водохранилищу.

Очевидно, в настоящее время назрела необходимость разработки программы восстановления лесной растительности на территории водораздела. Также имеются условия (наличие многочисленных объектов культурно-исторического и природного наследия, благоприятный климат, развитая транспортная сеть, близость крупных городов) для создания Пензенского национального парка с достаточно крупными заповедными зонами.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМИ РЫБНЫМИ РЕСУРСАМИ НА ПОПУЛЯЦИОННО-ЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ

Кучук В.А.

Брянская государственная инженерно-технологическая академия, г. Брянск, Россия, *Si_smirnov@mail.ru*

Управление любыми видами региональных биоресурсов, безусловно, имеет свои особенности в пределах конкретных видов биоресурсов. Вместе с тем управление биоресурсами должно осуществляться на единой основе. По мнению ведущих учёных, такой основой должен быть популяционно-ландшафтный подход, так как полноценной единицей управления биоресурсом может быть только популяция в пределах ландшафта.

Сам механизм управления должен основываться на долго- и краткосрочных планах управления (менеджмент-планах), разработанных с применением единого популяционно-ландшафтного подхода.

Как отмечалось в статье проф. С.И. Смирнова, для целей исследований видов биоресурсов (ВБР) может быть принята следующая система дифференциации популяций биологических объектов, увязанная с их принадлежностью к природно-территориальным комплексам различного ранга: ценогические популяции биологических объектов фаций или подурочищ → экотопические популяции биологических объектов урочищ → географические популяции биологических объектов ландшафтов, местностей или физико-географических районов → географические популяции биологических объектов физико-географических провинций или горных физико-географических областей. Аналогичная система применима и для классификации водных популяций и угодий.

Для оценки разнообразия, состояния и продуктивности рыбных ресурсов на определенной территории необходимо выполнить инвентаризационные работы, включающие:

1. выделение на анализируемой территории крупных природно-аквальных комплексов;
2. оценить разнообразие рыбных ресурсов в пределах крупных аквальных комплексов;
3. создать электронную базу данных водных угодий (обязательно с привлечением ГИС).

Для целей управления и мониторинга рыбных ресурсов нами предлагается следующая схема дифференциации водных угодий:

группы типов водных угодий – проточные (поточные), непроточные, временно проточные, подземные, болотные;

типы водных угодий – очень крупные, крупные, средние, мелкие;

варианты типов водных угодий – например: для конкретного водоёма возможны варианты: по солёности, кислотности, обеспеченности кислородом, постоянности или сезонности, высотным, температурным условиям и т.д. (количество вариантов неограниченно и определяется задачами исследования и степенью детализации работ).

Некоторые исследователи склонны выделять т.н. антропогенные угодья. Но нам кажется, что любой антропогенный объект легко найдёт аналог в природных условиях, а, следовательно, и методы работы с ним, и экономические вложения в него (естественно, при постановке одинаковых целей) будут приблизительно одинаковыми.

Таким образом, нам представляется возможным разработка типовых планов управления для основных типов и вариантов типов водных угодий. Общая схема плана управления приведена в таблице. В зависимости от принадлежности водоёма к конкретному бассейну и географической зоне в плане могут меняться целевые виды и их продуктивность, общая же схема остаётся неизменной.

Таблица – Схема плана управления региональными водными биоресурсами

Разделы		Краткое содержание разделов
1	Исходные данные	Результаты региональной инвентаризации водных биоресурсов и угодий: «Водные угодья», «Водные биоресурсы» и «Пользователи водными биоресурсами»
2	План управления водными угодьями	2.1. Районирование природно-аквальных комплексов на ландшафтной и видовой основах 2.2. Анализ разнообразия угодий в пределах групп типов и типов 2.3. Анализ видов и объемов проводимых мероприятий
3	План управления водными биоресурсами	3.1. Повидовая дифференциация угодий как среды обитания водных животных на основе их приуроченности к различным природным комплексам 3.2. Анализ качества угодий как среды обитания видов водных биоресурсов (бонитировка угодий) 3.3. Анализ видов и объемов проводимых видовых биотехнических мероприятий для популяций гидробионтов
4	План управления пользователями водными ресурсами	4.1. Дифференциация территорий с одной стороны как совокупности природных и административных комплексов 4.2. Анализ популяций как единиц управления водными биоресурсами в пределах природных и административных комплексов различного ранга 4.3. Определение основных целей пользования водными ресурсами (сохранение биоразнообразия в регионе, товарное рыбоводство, спортивное рыболовство и рекреация, экологическое воспитание и т.д.). 4.4. Анализ деятельности пользователей водными ресурсами 4.5. Разработка и внедрение рекомендаций по оптимизации пользования водными биоресурсами

Кроме того, как показывает опыт, в пределах одного ландшафта сосредоточены 1...3 типа водных угодий, что позволяет выполнить менеджмент-план по управлению рыбными ресурсами на естественной природной основе. Используя ГИС мы легко можем перейти от ландшафтной основы к административной. Это позволит оперативно оценивать перспективы ведения работ по сохранению биоразнообразия в водных экосистемах, научному обоснованию и регулированию рыбоводных и рыболовных мероприятий, оценивать экономические и рекреационные эффекты.

Литература

Смирнов С.И., Кучук В.А. и др. Экология Брянской области: Учебное пособие. – Брянск, БГИТА. 2007. – С. 124-137. *Ry-gachevsky A.V., Tkach V.P., Smirnov S.I. Analysis of Forestry Use and Management Practices in the Context of Landscape and Biodiversity Protection in Dnipro Basin // Conservation of Biological and Landscape Diversity in the Dnipro (Dnieper) River Basin. – Ontario, Canada, 2005. – S. 54-67.*

ОЦЕНКА ЗАПАСОВ И СОСТОЯНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

Мастибротская И.П.

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь, mastibrotskaya@mail.ru

Проблема устойчивого использования растительных ресурсов в настоящее время является актуальной. Имеются обширные, но разрозненные данные, они касаются отдельных видов растений и отдельных параметров. До сих пор отсутствует целостная концепция оценки состояния и прогнозирования устойчивости популяций дикорастущих хозяйственно-полезных видов растений, разработанная на основе современных методов. Растительные ресурсы республики изучены недостаточно, отсутствуют полноценные данные по запасам растений, точно не установлены объемы возможного изъятия растительных ресурсов, при заготовке которых не наносился бы ущерб популяциям хозяйственно-полезных видов растений и они имели бы возможность восстанавливаться.

Поэтому важным является развитие и адаптация методических подходов по определению разницы эксплуатационного и биологического запасов, которые должны быть направлены на учет изменения состояния и устойчивости отдельных видов растений в зависимости от разной степени антропогенной нагрузки.

С этой целью нами были выбраны модельные объекты дикорастущих хозяйственно-полезных видов растений, различные по характеру пространственного распределения, экологии, биологии, с разным поведением в сообществах с неодинаковыми экологическими условиями. Было выделено 4 группы модельных видов: луговые, лесные, прибрежно-водные и болотные. Изучение специфики каждой группы позволит выявить общие закономерности оценки запасов и разработать комплексную методику определения состояния и устойчивости хозяйственно-полезных видов растений Республики Беларусь.

В рамках создания Государственного кадастра растительного мира Республики Беларусь нами в 2005-2007 гг. было проведено обследование хозяйственно-полезных видов растений на территории северо-западной части Беларуси. В результате проведенных исследований и обработки лесотаксационных материалов были определены биологический и эксплуатационный запасы, а также рекомендуемые объемы заготовок хозяйственно-полезных видов растений.

При анализе полученных результатов оказалось, что для определения запасов хозяйственно-полезных растений в рамках региона необходимо знать пространственное распределение данных видов, их приуроченность к конкретным экотопам, проективное покрытие и урожайность в разных растительных сообществах, поведение и степень участия видов в разных экосистемах в зависимости от различных эколого-фитоценологических факторов.

Для этого нами в 2006-2007 гг. проведены исследования поведения модельных видов хозяйственно-полезных растений в разных сообществах. Была определена активность и распределение модельных видов в луговых сообществах, а также проанализирована зависимость активности этих видов в сообществах от уровня грунтовых вод. Также нами был проведен анализ распределения *Vaccinium vitis-idaea* L. и *Vaccinium myrtillus* L. в различных типах леса и в зависимости от факторов среды. Определено среднее проективное покрытие видов для конкретного типа местообитания и проективное покрытие, при котором наблюдается наибольшее количество ценопопуляций. В результате обработки полученных данных были построены диаграммы распределения данных видов в различных типах леса.

Полученная информация может быть использована в дальнейшем для прогнозирования запасов и оценки состояния хозяйственно-полезных видов растений как в отдельном регионе, так и по республике в целом. Данные являются фактографической основой для разработки подходов к прогнозированию устойчивости и запасов хозяйственно-полезных видов растений.

В настоящее время также важной задачей является определение степени воздействия антропогенных факторов на популяции хозяйственно-полезных видов растений и их устойчивости при различной степени эксплуатации. Для этого нами была проведена закладка опытов, которые позволяют смоделировать различную степень воздействия антропогенных факторов на ценопопуляции *Vaccinium myrtillus* L. и *Vaccinium vitis-idaea* L. и определить их устойчивость при той или иной интенсивности механической нагрузки. Были заложены контрольные площадки и площадки, моделирующие антропогенную нагрузку. Также проведена закладка опытов по моделированию устойчивости и изменения запасов *Acorus calamus* L. в связи с различной интенсивностью хозяйственного использования.

В дальнейшем планируется повторение модельных опытов на пробных площадках для изучения динамики как деградации, так и восстановления зарослей данных модельных видов при разной интенсивности хозяйственного использования и различной степени воздействия антропогенных факторов, а также при снятии данных нагрузок.

В дальнейшем это позволит более корректно определить объемы заготовок хозяйственно-полезных растений и моделировать состояние и продуктивность данных видов как в обычных условиях, так и при воздействии антропогенной нагрузки, что в результате даст возможность провести более реальную оценку растительных ресурсов Беларуси.

ДИНАМИКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НАРУШЕННЫХ УЧАСТКОВ ПРИ ВНЕДРЕНИИ МЕТОДА АГРОСТЕПЕЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Нездийминога О.В., Миронова С.И.

Институт северного луговодства АН РС (Я), г. Якутск, Россия, olga_ayanitova@mail.ru

Анализ состояния естественных растительных сообществ в пригороде г. Якутска показал усиление антропогенного и зоогенного факторов, приводящих к выпадению видов и преобладанию рудеральных, уменьшению биоразнообразия, увеличению площади заброшенных низкопродуктивных и обедненных по видовому составу территорий. Процесс естественного восстановления растительности идет медленно, скорость восстановления затрудняется и замедляется суровыми природными условиями, а также неослабевающим воздействием антропогенного фактора. В экстремальных условиях республики необходимо поддерживать типичные естественные луга с видами, устойчивыми к суровому климату и нехватке питательных веществ.

Одним из эффективных методов восстановления биоразнообразия является метод посева природных поликомпонентных смесей семян (метод агростепей), позволяющий в короткие сроки достичь восстановления растительности, обогащения травостоя хозяйственно-ценными, редкими и исчезающими видами (Дзыбов, Денщикова, 2003). Метод внедряется в условиях Центральной Якутии с 2003 г. Исследования проводятся четвертый год с целью изучения динамики восстановления травостоя опытных участков методом агростепей.

Участок восстановления до опыта представлял собой залежь, заросшую сорными видами. Якутско-полюнный тип. Общее проективное покрытие участка 50%, высота травостоя 15-30 см. Полынь якутская (*Artemisia jacutica* L.), диагностирующий вид, занимает в общем травостое 30%. В травостое преобладают пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski.), скерда кровельная (*Crepis tectorum* L.), горец вьющийся (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love.), горец птичий (*Polygonum aviculare* L.). Единичное присутствие составляют такие виды как вероника седая (*Veronica incana* L.), гетеропапрус татарский (*Heteropappus biennis* (Lindl.) Tamamsch. ex Gru), лапчатка вильчатая (*Potentilla bifurca* L.), крестовник Якоба (*Senecio jacobaea* L.).

Согласно методу агростелей подбор участка-донора семенного материала был произведен по соответствию видового состава и экологических условий. Семенная смесь использовалась с участка, расположенного рядом, в одной зоне, представляющего типчаковый тип с преобладанием овсяницы ленской (*Festuca leleensis* Drob), тонконога тонкого (*Koeleria cristata* (L.) Pers), мятлика кистевидного (*Poa botryoides* ex Trin. ex Grised.) Kom.). В травостое также присутствуют прострел желтеющий (*Pulsatilla flavescens* (Zuccar.) Jus.), подмаренник настоящий *Gallium verum* L., лен многолетний (*Linum perenne* L.), остролодочник шишковидный (*Oxytropis strobilacea* Bunge), остролодочник беловатый (*Oxytropis candicans* (Pall.) DC.), льянка остролопастная (*Linaria acutiloba* Fisch. ex Reichenb.). Латинские названия видов приведены по С.К.Черепанову (1995).

Koeleria cristata был доминантом в травостое семенного участка, и его семена составляли основу семенной смеси, что отразилось на его доминировании на опытном участке. Семена *Koeleria cristata* проросли в первый год, обеспечив 20% проективного покрытия участка и повышение общего показателя до 60%. Вместе с тем в первый год наблюдалось сохранение доминирующих позиций *Artemisia jacutica*, хотя произошло небольшое снижение ее присутствия на участке. На второй год опыта динамика увеличения участия *Koeleria cristata* в восстанавливаемом травостое до 30% обеспечила повышение доли злаков до 40% и постепенное вытеснение *Artemisia jacutica* до 10%, а также уменьшение разнотравья. На третий год опыта повышение проективного покрытия *Koeleria cristata* до 45% способствовало дальнейшему вытеснению *Artemisia jacutica* с участка и переходу *Koeleria cristata* в доминирующее положение. На четвертый год опыта проективное покрытие *Koeleria cristata* осталось на прежнем уровне, но наблюдения показали появление всходов, указывающих на его разрастание, повышение на следующий год проективного покрытия и дальнейшую динамику восстановления. Эффективность опыта наглядна видна в сравнении с контролем, где участие злаков всего 20% и основу травостоя составляет *Artemisia jacutica* (табл.).

Таблиц – Восстановление растительности опытного участка методом агростелей (якутскополюнный тип, посев осень 2003 г.)

№ п/п	Вид	Проективное покрытие,%					Контроль
		До опыта (2003 г.)	1 год (2004 г.)	2 год (2005 г.)	3 год (2006 г.)	4 год (2007 г.)	
	ОПЦ,%	50	60	60	то	75	70
	Злаки	5	25	40	55	75	20
1	Тонконог тонкий	–	20	30	45	45	–
2	Пырей ползучий	5	5	10	10	10	20
3	Мятлик степной	+	+	+	+	20	+
	Разнотравье	45	35	20	15	+	50
4	Полынь якутская	30	20	10	5	+	40
5	Вероника седая	+	–	–	–	–	+
6	Гетеропапрус татарский	+	–	–	–	–	+
7	Скерда кровельная	5	5	5	5	+	+
8	Лапчатка вильчатая	+	1	+	+	+	+

Анализ возрастного спектра ценопопуляции *Koeleria cristata* в восстанавливаемом ценозе показал, что преобладание на третий год опыта молодых генеративных групп обеспечило осыпание семян, появление всходов и молодых вегетативных групп. На четвертый год опыта (2007 г.) количество особей *Koeleria cristata* составляет (рис.): всходов – 10; ювенильных – 47; имматурных – 30; виргинильных – 3 и молодых генеративных – 2.

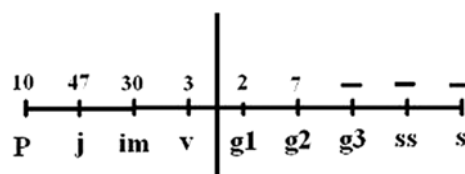


Рис. Возрастной спектр ценопопуляции тонконога тонкого в четырехлетнем восстанавливаемом ценозе: p – всходы; j – ювенильные растения; im – имматурные особи; v – виргинильные особи; g₁ – молодые генеративные; g₂, g₃ – взрослые генеративные; ss – субсенильные особи; s – сенильные растения

Преобладание молодых виргинильных групп (всходов, ювенильных и иматурных) определяет их переход на следующий год в следующие возрастные состояния (генеративные) и дальнейшее разрастание *Koeleria cristata* на участке.

Выводы. 1. Восстановление растительности нарушенных участков методом агростепей достигается при полном соблюдении методики (соответствия экологических условий, срока сбора семян и агротехники).

2. В условиях Якутии при нахождении участка восстановления и природного семенного в одной зоне с соблюдением экологических условий по экологическим шкалам, разработанным для Центральной Якутии (2005) обеспечивается повышение показателя проективного покрытия опытного участка, доминирование на участке восстанавливаемого вида и преобладание молодых виргинильных групп, указывающих на молодость, потенциал и устойчивость восстанавливаемого ценоза.

Литература

Дзыбов Д.С., Денищикова Т.Ю. Основы биологической рекультивации нарушенных земель. – Ставрополь: ГУП «Ставропольская краевая типография», 2003. – 152 с. Королюк А.Ю., Троева Е.И., Черосов М.М., Захарова В.И., Гоголева П.А., Миронова С.И. Экологическая оценка флоры и растительности Центральной Якутии. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005. – 105 с. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб., 1995. – 992 с.

СОСТОЯНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ И ПОДХОДЫ К ЕГО СОХРАНЕНИЮ

Немчинова А.В.¹, Хорошев А.В.²

¹Лаборатория устойчивости лесных экосистем КГУ им. Н.А. Некрасова, г. Кострома, Россия, neman@kmtn.ru

²Кафедра физической географии и ландшафтоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия, khoroshev@geogr.msu.ru

Изучение биоразнообразия на территории Костромской области проводилось в рамках международных природоохранных проектов, основными итогами которых явилось создание государственного природного заповедника «Кологривский лес», предложена схема развития сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) – эконет Костромской области, создание модельного леса «Кологривский лес» на территории Кологривского лесхоза.

Современное состояние лесного покрова и уровня биоразнообразия на территории Костромской области во многом определено географическим положением и историей развития ландшафтов, характером и историей освоения территории, уровнем природоохранного законодательства и механизмами управления природными ресурсами.

Лесные территории занимают 78 процентов от площади области, что составляет почти 5 миллионов гектаров лесов, имеющих высокое ресурсное значение, а лесной сектор – основное направление перспективного экономического и социального развития Костромской области.

Как и в большинстве лесных регионов, в области применяется «ресурсодобывающая» экстенсивная модель лесозаготовительной деятельности и ведения лесного хозяйства. С высокими темпами осваиваются все новые лесные территории, леса испытывают переруб, т.к. лесосеки приурочены к транспортно доступным территориям. Отсутствие контроля законности рубок привело к уничтожению лучших участков леса. Планирование лесозаготовительных работ не учитывает негативного воздействия лесозаготовок на состояние экосистем, популяций видов, ландшафтов.

Природопользование в Костромской области имеет и свои характерные особенности. Распространены сплошные рубки с использованием старой тяжелой гусеничной техники, уничтожающей подрост и напочвенный покров. Вырубаются перестойные леса 1-ой группы в категории запретные полосы вдоль рек. Недостаток финансирования лесохозяйственных работ, нарушение технологий рубок и лесовосстановления привело к широкомасштабной смене пород на лесных территориях. Ценные лесные участки не были выделены предыдущей системой особо охраняемых природных территорий в состав ООПТ, поэтому уничтожаются последние массивы малонарушенных лесов. Вырубка лесов назначается без учета рельефа и уязвимости ландшафтов, что приводит к увеличению площади заболоченных и эродированных территорий. В области слабо изучены биологические особенности редких видов, не собраны данные о местах их распространения на территории области, что не позволяет учитывать их при планировании и ограничении хозяйственной деятельности.

Перечисленные способы хозяйствования привели к широкомасштабной деградации лесного растительного покрова и изменению показателей природного биоразнообразия.

Большинство лесных ландшафтов подверглось неоднократным сплошным рубкам и пожарам, в результате чего: практически на всей лесной территории области за последние 50-60 лет произошла смена коренных лесов различными антропогенными модификациями. Лесной растительный покров представлен мозаикой рубок и гарей различного возраста и масштаба, лесных культур, мелкоконтурных негорелых участков и недорубов. Преобладают осинники и сосняки, а площади ельников, занимающих неко-

гда обширные территории, несопоставимо малы. К 1985 г. от рубок и пожаров сохранился единственный участок коренных южнотаежных плакорных ельников площадью 1 тыс. га – ядро заповедника «Кологривский лес».

Ландшафтное разнообразие обусловлено разновозрастностью плейстоценовых оледенений – проходит граница распространения Московского и Днепровского оледенения. Контрастность рельефа, состав и мощность четвертичных отложений, гидрологические особенности разных типов ландшафтов создают разнообразие мест обитания биоты.

Область пересекают границы ареалов широколиственных пород, сибирских видов, поэтому высоко разнообразие таежных видов, видов широколиственных лесов, интразональной растительности.

Самое высокое видовое разнообразие в густонаселенной юго-западной части области, относящейся к подзоне смешанных хвойно-широколиственных лесов, где климатические особенности и сельскохозяйственная освоенность способствуют распространению большего числа видов растений. Особенно высоко разнообразие видов растений в долине р. Волга, где изобилуют виды адвентивной флоры, распространяющиеся вдоль бурлацкого бечевника, а также в долинах крупных рек (Унжа, Ветлуга) – старинных водных транспортных путей, вокруг населенных пунктов, вдоль дорог.

Основная тенденция – снижение природного биоразнообразия лесов, характерного для коренных южнотаежных лесов. Показателями этого является: повышение монотонности лесного растительного покрова с однообразным набором древесных пород и слабо варьирующим видовым составом на территориях большой протяженности; уменьшение числа характерных видов растений и животных в экосистемах; уничтожение естественных мест обитания редких видов растений.

В связи со сложившейся ситуацией можно сформулировать основные задачи современного лесопользования, ставящего цель устойчивого управления лесными ресурсами: обеспечить сохранение природного биоразнообразия на малонарушенных лесных территориях; не допустить снижения уровня биоразнообразия на эксплуатируемых лесных участках; наладить управление динамикой биоразнообразия в зависимости от антропогенной уязвимости лесных территорий, искусственное поддержание уровня биоразнообразия, восстановление утраченного уровня биоразнообразия.

Разработка методов и подходов решения поставленных задач отрабатывается на практике в ходе природоохранной деятельности в Костромской области. Сформулированы следующие основные принципы сохранения биоразнообразия, применимые на региональном уровне: отказ от биоцентричного подхода к проблеме сохранения биоразнообразия; приоритет сохранения лесов высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ), сохранение ценных природных территорий с природно высоким или низким биоразнообразием в составе ООПТ как узлов географического каркаса, иерархический подход при оценке биоразнообразия; управление динамикой уровня биоразнообразия в процессе природопользования; оценка репрезентативности природных территорий и их сохранение; оценка уникальности природных территорий и их сохранение; оценка и учет уязвимости видов, экосистем и ландшафтов; принцип компенсации и восстановления утраченного уровня биоразнообразия; сохранение биоразнообразия культурных ландшафтов.

Важным аспектом считаем, что кроме приоритетного сохранения природных территорий с минимально нарушенным уровнем биоразнообразия, сохранение биоразнообразия – не во всех случаях ключевая проблема. Более актуальной может быть проблема учета самоценности абиотических функций ландшафта, определяющих, как правило, биотические. В таком случае следует речь вести о сохранении биогеоразнообразия, учитывать редкость и репрезентативность не только видов и экосистем, но и ландшафтов, частей ландшафтов, оценивать их уязвимость.

ВЫДЕЛЕНИЕ И КАРТИРОВАНИЕ ЛЕСОВ ВЫСОКОЙ ПРИРОДООХРАННОЙ ЦЕННОСТИ – ОДИН ИЗ ПУТЕЙ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В БЕЛАРУСИ

Пугачевский А.В., Ермохин М.В.

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

Сохранение биоразнообразия – один из приоритетов современного управления лесами. Реально это может быть достигнуто а) путем экологизации всех стадий процесса лесовыращивания и лесопользования; б) созданием сети территорий с ограниченным или запрещенным лесопользованием, функционирующей как единая система. Сочетание этих двух подходов гарантирует непрерывность, во времени и пространстве, процессов, обеспечивающих сохранение биоразнообразия.

Оптимизация системы территорий с ограниченным или запрещенным лесопользованием составляет суть проекта по картированию лесов высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ), реализованного в 2005-2007 гг. в Беларуси. Концепция ЛВПЦ (High Conservation Value Forest) – лесных территорий, где расположенные на них экосистемы или отдельные природные объекты обладают особой ценностью – предложена Лесным попечительским советом (FSC) в 1999 году. Выделение лесов высокой природоохранной ценности является одним из ключевых требований принципов и критериев устойчивого управления лесами.

Проект по картированию ЛВПЦ в Беларуси выполнен по инициативе BirdLife European Forest Task Force в рамках серии аналогичных проектов в Восточной Европе (Литва, Латвия, Эстония, Беларусь, Польша, Болгария и Румыния). Категории ЛВПЦ во всех странах идентичны, но критерии их выделения индивидуальны для каждой страны.

Категории ЛВПЦ, использованные в Беларуси, это:

1. Малонарушенные лесные участки (главным образом заповедные зоны).
2. Участки высоковозрастных (перестойных) лесов.
3. Участки со значительным количеством мертвой древесины разных стадий разложения и древесных пород, богатой флорой дереворазрушающих грибов.
4. Крупные не фрагментированные участки леса.
5. Участки леса на крутых склонах.
6. Участки сложных по составу и структуре лесных насаждений или древостоев с единичными старыми деревьями предыдущих поколений.
7. Участки леса после крупных естественных нарушений.
8. Участки редких и находящиеся под угрозой исчезновения типов лесов.
9. Участки с популяциями редких или угрожаемых видов животных и растений.
10. Участки с наличием в древесном ярусе редких широколиственных пород (клена, липы, вяза, ильма).
11. Участки леса в естественных поймах рек, вокруг истоков рек и родников.
12. Участки леса с ограниченной доступностью (острова на озерах и реках, минеральные острова среди открытых болот).

Выбор именно этих категорий определялся их редкостью, способностью поддержания максимально высокого уровня численности видов животных и растений, степенью антропогенной и (или) климатической угрозы, и, отчасти, вытекал из ограниченности набора категорий, вытекающей из международного характера проекта в целом.

Источники информации, использованные в проекте: банк данных «Лесной фонд Республики Беларусь»; ГИС «Лесные ресурсы»; планы лесонасаждений (при отсутствии ГИС); фондовые материалы институтов Национальной академии наук Беларуси; результаты полевых исследований; спутниковые снимки Landsat ETM, топографические карты. Отбор ЛВПЦ осуществлялся из банка данных «Лесной фонд Республики Беларусь» на основе критериев, адаптированных к условиям страны с учетом структуры лесоустроительной информации.

В ходе проекта создана ГИС ЛВПЦ для всей территории Беларуси. Общая площадь выявленных ЛВПЦ – около 1 050 000 га (13,4% покрытой лесом площади страны).

Наиболее распространенная категория ЛВПЦ – сложные по составу и структуре лесные сообщества (более 45%). 24,6% всех ЛВПЦ отнесено к категории «Участки редких и находящиеся под угрозой исчезновения типов лесов», куда в первую очередь попали сообщества сосновых лесов на верховых болотах, пойменные леса и леса с доминированием редких широколиственных пород. Почти пятая часть всех ЛВПЦ это «Малонарушенные лесные участки», к которым были отнесены заповедные зоны Национального парка «Беловежская пуща», Полесского радиационно-экологического заповедника и Березинского биосферного заповедника, некоторые крупные мало нарушенные лесоболотные массивы.

Около 75% выделенных ЛВПЦ соответствуют только одной из категорий, 19% – двум, 5% – трем и только 1% – 4 и более. Максимальное количество категорий, по которым были участки лесов были отнесены к ЛВПЦ – шесть.

ЛВПЦ представляют весь типологический спектр лесов: от бедных лишайниковых сосняков, до заболоченных черноольшанников и богатых сообществ широколиственных лесов.

Многие участки ЛВПЦ находятся под угрозой трансформации в результате хозяйственной деятельности. Наиболее сильной нагрузке подвержены высоковозрастные насаждения. Ежегодно вырубается 1,5% ЛВПЦ, отобранных по критерию «Участки высоковозрастных лесов». В целом по Беларуси вырубается около 0,4% ЛВПЦ ежегодно.

С другой стороны, 52% ЛВПЦ уже имеет различный статус охраны – от ограничения сплошных и постепенных рубок главного пользования, до полного запрета хозяйственной деятельности. 2% ЛВПЦ существуют в условиях заповедного режима.

Проведенные полевые проверки результатов, полученных в камеральных условиях, показали, что только 2% ЛВПЦ не соответствует критериям, по которым они были отобраны. С другой стороны, отсутствие единой базы по редким и охраняемым видам флоры и фауны и информации о мертвой древесине в лесах привело к существенным пробелам по этим категориям. По отдельным лесхозам до 97% участков с редкими и охраняемыми видами было добавлено в базу данных только в процессе полевых проверок.

Можно констатировать, что основанная на материалах лесоустройства база данных ЛВПЦ – незаменимый инструмент для идентификации особо ценных растительных сообществ и мест их концентрации. Однако для выявления мест обитания редких растений и животных, участков с наличием мертвой древе-

сины, на крутых склонах, после природных нарушений необходимо привлечение дополнительных материалов и проведение исследований.

База данных ЛВПЦ – ценнейший источник информации для исследований лесного растительного покрова, его пространственного анализа и определяющих его структуру факторов. ГИС, увязанная с базой данных ЛВПЦ, дает возможность для анализа выявления и географического и ландшафтного анализа размещения локальных и региональных «центров биоразнообразия», редких и важных с точки зрения защитных функций лесных экосистем.

Очевидно, что полномасштабное сохранение всех выявленных ЛВПЦ не реально. Количество (площадь) сохраняемых ЛВПЦ должно:

а) быть адекватно природоохранной ценности той или иной категории ЛВПЦ в конкретных физико-географических и лесорастительных условиях;

б) соответствовать их редкости (в фитоценотическом, лесотипологическом, историко-природоохранном, возрастном отношениях) и быть репрезентативно по отношению ко всей совокупности ЛВПЦ страны и ее крупных регионов;

в) быть экономически приемлемо;

г) максимально сочетаться с действующим лесным и природоохранным законодательством.

В настоящее время результаты проекта использованы для информационной поддержки лесной сертификации по схеме Лесного попечительского совета (FSC) 27 лесхозов Беларуси, научном обосновании создания или преобразования 15 заказников, разработки Схемы рационального размещения особо охраняемых природных территорий до 2015 года.

ОХРАНА РЕДКИХ ВИДОВ ПТИЦ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ТЕРРИТОРИИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Рыкова С.Ю.¹, Рай Е.А.²

¹ Государственный заповедник «Пинежский», пос. Пинега, Архангельская область, Россия,
pinzapno@atnet.ru

² Поморский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия,
elenarai@atnet.ru

Для Архангельской области одним из видов хозяйственной деятельности, который приводит к уничтожению мест обитаний редких видов животных, являются лесозаготовки. По данным государственного учета лесного фонда на 1 января 2006 г. общая площадь лесопокрываемых земель Архангельской области, где разрешены рубки главного пользования, составляла 15,2 млн. га, из них 10,3 млн. га переданы в аренду для заготовки древесины. Лесной комплекс региона образуют около 180 предприятий деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. Крупных, средних и мелких лесозаготовительных предприятий различных организационно-правовых форм, ведущих лесозаготовки на территории области, насчитывается более тысячи (данные предоставлены Архангельской лесоустроительной экспедицией). В связи с высокой интенсивностью лесопользования в регионе в первоочередной охране нуждаются популяции редких видов птиц, являющиеся самой хрупкой, но очень важной частью биоразнообразия.

Одним из наиболее действенных методов сохранения редких видов является охрана на ООПТ. Однако у данного способа охраны редких видов есть существенные недостатки. Во-первых, организация ООПТ требует длительного времени и часто затягивается на десятилетия. Во-вторых, эффективность многих ООПТ оставляет желать лучшего. Так, например, в Архангельской области насчитывается 109 ООПТ (Состояние и охрана..., 2006), а специальные исследования по мониторингу редких видов осуществляются только на территории Пинежского государственного заповедника, Водлозерского национального парка, а также Кожозерского ландшафтного заказника. Кроме того, в ряде заказников велись или ведутся эпизодические наблюдения различных научных экспедиций. Необходима как ревизия самой системы заказников, так и планомерная инвентаризация биоразнообразия экосистем их территорий, результаты которой станут основой долговременного мониторинга и выработки режима охраны и рационального природопользования. Охрана редких видов птиц в заказниках гарантирована только после проведения инвентаризационных работ и зонирования территории, так как в большинстве заказников допускаются различные виды хозяйственной деятельности, в том числе и рубки леса. В 2006 году начаты работы по инвентаризации флоры и фауны на ООПТ области. Однако труднодоступность охраняемых территорий, отсутствие специалистов и средств затянут эту работу на многие годы. Необходимо создание комплексной региональной программы мониторинга редких видов флоры и фауны Архангельской области в рамках ведения региональной Красной книги.

В настоящее время в Архангельской области появились условия для охраны редких видов животных вне ООПТ лесопромышленными предприятиями в процессе выполнения требований добровольной лесной сертификации по системе Лесного Попечительского Совета (ЛПС или FSC). На долю Архангельская об-

ласть приходится около 35% всех сертифицированных лесов в России – 2,8 млн. га. Сертификат на соответствие лесопользования и/или цепочки поставок продукции стандартам ЛПС получили 17 предприятий, и 5 предприятий находятся в состоянии прохождения сертификации или подготовки к ней (Данные Северного центра лесной сертификации). При ведении лесного хозяйства должны обеспечиваться: сохранение биологического разнообразия, защита редких и исчезающих видов растений и животных и мест их обитания. Это достигается путем создания ОЗУ (особо защитных участков) в местах обитания и распространения редких видов животных и растений, а также ключевых объектов (небольших участков леса, необходимых для сохранения биологического разнообразия) при отводе лесосек. Такие участки могут выявляться как специалистами, так и работниками лесхозов, лесоустроительных экспедиций, леспромхозов. При этом важно, чтобы для каждого редкого вида были разработаны конкретные меры охраны. Нами были разработаны рекомендации по охране мест обитания редких видов птиц при проведении лесопользования и лесохозяйственных работ на территории Архангельской области для 10 видов: скопы, орлана-белохвоста, беркута, сапсана, филина, бородатой неясыти, длиннохвостой неясыть, мохноногого сыча, воробьиного сыча, серого сорокопуга (таблица). Меры охраны разработаны на основе материалов Красных книг РСФСР (1988), Карелии (1995), РФ (2001), Мурманской области (2003), данных по экологии редких видов птиц, полученных автором, а также с учетом рекомендаций специалистов лесоустроительной экспедиции. В первую очередь в список вошли виды, включенные в Красную книгу РФ и Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и других организмов, включаемых в Красную книгу Архангельской области, утвержденный Постановлением администрации Архангельской области от 10 сентября 2007 года. Среди наземных позвоночных животных таежной зоны Архангельской области, включенных в Перечень, наибольшее число видов с высоким природоохранным статусом принадлежит птицам: семь видов включены в Красную книгу России.

Таблица – Меры охраны редких и исчезающих видов птиц

Вид	Охранная зона			Буферная зона	
	Размер	Рекомендуемый режим*	Статус	Размер	Рекомендуемый режим
Скопа Беркут Орлан-белохвост Сапсан Филин	От гнезда радиусом не менее 500 м	Запрет всех видов рубок. Полный покой (заповедный режим с разрешением научно-исследовательской деятельности) в период гнездования (с апреля до конца августа).	ОЗУ	Кольцом шириной 500 м вокруг оранной зоны	В осенне-зимний период допустимы выборочные виды рубок главного и промежуточного пользования интенсивностью не более 30% при условии исключения распада древостоя.
Бородатая неясыть, длиннохвостая неясыть	От гнезда радиусом не менее 250 м	Запрет всех видов рубок. Полный покой (заповедный режим с разрешением научно-исследовательской деятельности) в период гнездования (с апреля до конца августа).	ОЗУ	Кольцом шириной 250 м вокруг оранной зоны	В осенне-зимний период допустимы выборочные виды рубок главного и промежуточного пользования интенсивностью не более 30% при условии исключения распада древостоя.
Воробьиный сыч Мохноногий сыч	От гнезда радиусом не менее 100 м	Запрет всех видов рубок. Полный покой (заповедный режим с разрешением научно-исследовательской деятельности) в период гнездования (с апреля до конца августа).	ОЗУ	Кольцом шириной 150 м вокруг оранной зоны	В осенне-зимний период допустимы выборочные виды рубок главного и промежуточного пользования интенсивностью не более 30% при условии исключения распада древостоя.

Примечание. * – По заключению экспертов режим природопользования и хозяйственной деятельности может быть изменен, т.к. без заключения специалистов и так приняты самые жесткие ограничения, см. далее) с учетом состояния популяции и степени изученности факторов риска. При отсутствии заключения экспертов на участке запрещаются все виды лесопользования, кроме научно-исследовательской деятельности, направленной на изучение и сохранение охраняемого вида.

Важным направлением является оценка результатов применения предложенных мер охраны редких видов. Необходимо проверить их приемлемость и, если потребуется, внести коррективы. Исследования по эффективности предложенных мер охраны редких видов проводится на арендных участках лесозаготовительных предприятий, входящих в ООО «ИлимСеверЛес». Мониторинг редких лесных видов и применения рекомендаций по их охране позволит проследить влияние лесозаготовительной деятельности на редкие виды в долгосрочной перспективе.

Литература

Красная книга Карелии / Министерство экологии и природных ресурсов республики Карелия, Карельский научный центр РАН, Петрозаводский государственный университет. Научные редакторы Э.В. Ивангер, О.Л. Кузнецов. – Петрозаводск: Карелия, 1995. – С. 151-183. Красная книга Мурманской области / Правительство Мурман. обл., упр. природ. ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Мурман. обл.: (Андреева В.Н. и др.; Худож.: А.М. Макаров). – Мурманск: Кн. изд-во, 2003. – С. 285-342. Красная Книга Российской Федерации (животные). – АСТ, Астрель, 2001. – С. 363-599. Красная Книга РСФСР. – М.: Росагропромиздат, 1988. – С. 145-351. Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области в 2005 году: (сборник) / отв. ред. Н.М. Бызова. Архангельск, 2006 – 272 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ РАЗНООБРАЗИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ БИОРЕСУРСОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА

Смирнов С.И.

Брянское РО Секции МЭЭСИ РАЕН, Брянская государственная инженерно-технологическая академия, г. Брянск, Россия, *Si_smirnov@mail.ru*

В настоящее время значительное число видов биологических ресурсов (лесных, охотничьих, рыбных, рекреационных и т.п.) полностью или частично передано или передается в субъекты РФ для осуществления пользования ими, без достаточного методического сопровождения по управлению и мониторингу.

Теоретические и методические основы оценки разнообразия биоресурсов для целей управления и мониторинга разработаны в рамках научно-исследовательской деятельности Брянского РО Секции МЭЭСИ РАЕН и Кафедры лесозащиты и охотоведения БГИТА в рамках программы по оптимизации процесса управления и мониторинга биоресурсов на региональном и межрегиональном уровнях.

Ранее объединение на единой методологической основе популяционного и ландшафтного подходов позволило (Смирнов, 2004, 2005) разработать новую концепцию по исследованию биоэкологического разнообразия природных экосистем (рассмотрено на примере лесных сообществ) для целей мониторинга, согласно которой популяционно-ландшафтные группировки (ПЛГ) биологических объектов (пространственно-агрегированные в пределах ПТК различного ранга популяции животных и растений) – единицы управления и мониторинга.

В общем виде для целей исследований видов биоресурсов (ВБР) может быть принята следующая система дифференциации популяций биологических объектов (ПБО), увязанная с их принадлежностью к природно-территориальным комплексам (ПТК) различного ранга: ценоотические ПБО фаций или подурочищ (ПБОФ) → экотопические ПБО урочищ (ПБОУ) → географические ПБО ландшафтов или местностей или ф.-г. районов (ПБОЛ) → географические ПБО ф.-г. провинций или горных ф.-г. областей (ПБОП).

Для того, чтобы оценить разнообразие ВБР на определенной территории необходимо выполнить цикл инвентаризационных работ, включающий:

- выделение на анализируемой территории крупных ПТК, природно-аквальных (ПАК) или административно-территориальных (АТК) комплексов;
- оценить разнообразие ВБР в пределах крупных ПТК, ПАК или АТК;
- создать электронную базу данных, в том числе картографических, ВБР в пределах крупных ПТК, ПАК или АТК.

Разнообразие ВБР, как единого целого, включающего разнообразие: биологического объекта и среды его обитания, а также пользователей и видов пользования им, принципиально оценивается в пределах: групп типов ВБР → типов ВБР → вариантов ВБР, как на основе специально разработанных шкал, так и с использованием ведомственных разработок.

Например, для целей управления и мониторинга охотничьих ресурсов как ВБР нами предлагается следующая схема дифференциации охотничьих угодий как среды обитания охотничьих животных:

- группы типов охотничьих угодий (ГТОУ) – например: лесная (Лс), кустарниковая (Кс), луговая (ЛГ), полевая (Пл), болотная (Бт), водная (Вд) или их сочетания (ЛсКс или ЛгБт или ВдБт) и т.д.;
- типы охотничьих угодий (ТОУ) – например: сосновый (Со), еловый (Ее), дубовый (Дч), березовый (Бп) или их сочетания (СоБп или ЕеСо) и т.д.;
- варианты типов охотничьих угодий (ВТОУ) – например: для конкретного лесного ТОУ возможны варианты: по возрастным группам, условиям произрастания, наличию подроста или подлеска, полноте и т.д. (количество вариантов неограниченно и определяется задачами исследования и степенью детализации работ).

Результаты исследования разнообразия ВБР могут быть отображены как в графическом исполнении, так и в виде формул, на подобие той, которая применяется при обозначении состава насаждений при лесоустройстве (например: ЛсГТОУ ПТК№... = 4Со (2г1 1г21г3) 4Бп (4г2) 2ДчЕе(г3). Подробнее вопросы, связанные с оценкой конкретных ВБР, освещены в других статьях настоящего сборника, посвященных данной теме.

На основании результатов проведенных инвентаризационных работ осуществляются:

- анализ системы ландшафтного (природного) районирования территорий и выделение значимых для управления и организации мониторинга ВБР рангов ПТК;
- обоснование системы биоресурсного районирования территорий (например: охотхозяйственного ПТК, рыбохозяйственного ПАК или рекреационного АТК) на основе материалов ландшафтных исследований и ф.-г. районирования территорий;
- разработка схемы расположения системы ландшафтно-экологических профилей (ЛЭП) и специализированных учетных пунктов (СУП) различного ранга для целей апробации системы управления и ведения мониторинга в пределах выделенных биоресурсных районов;

- выбор критериев и индикаторов, позволяющих осуществлять эффективное управление ВБР и в наибольшей степени отображающих изменения в их разнообразии, в том числе в биоэкологическом.

Управление региональными биоресурсами, хотя и имеет свои особенности в пределах ВБР, вместе с тем на наш взгляд должно осуществляться на основе планов управления (менеджмент-планов), разработанных с применением единого (популяционно-ландшафтного) подхода (табл., показано на примере охотничьих ресурсов).

Разделы		Краткое содержание разделов
1	Исходные данные	Результаты региональной инвентаризации охотничьих ресурсов в форме ГИС: «Охотничьи угодья», «Охотничьи животные» и «Пользователи охотничьими животными»
2	План управления охотничьими угодьями	2.1. Дифференциация территорий как охотничьих угодий посредством выделения охотхозяйственных природно-территориальных (ОПТК) и природно-аквальных (ОПАК) комплексов (на базе космических снимков) и тематических карт 2.2. Анализ разнообразия угодий в пределах ГТОУ и ТОУ 2.3. Анализ видов и объемов, проводимых ландшафтных биотехнических мероприятий
3	План управления охотничьими животными	3.1. Дифференциация территорий как среды обитания охотничьих животных на основе их приуроченности к ОПТК и ОПАК посредством выделения ПЛГ различного ранга 3.2. Анализ качества ОПТК и ОПАК как среды обитания ПЛГ видов охотничьих животных 3.3. Анализ видов и объемов, проводимых видовых биотехнических мероприятий для ПЛГ
4	План управления пользователями охотничьими животными	4.1. Дифференциация территорий с одной стороны как совокупности ОПТК, а с другой стороны – АТК, по их принадлежности к пользователям объектами животного мира (ПОЖМ) 4.2. Анализ разнообразия ПОЖМ как единиц управления охотничьими ресурсами в пределах ПТК и АТК различного ранга 4.3 Анализ, охотхозяйственной деятельности ПОЖМ (видов и объемов, проводимых ландшафтных, видовых и охотхозяйственных биотехнических мероприятий и оказываемых услуг, а также мероприятий по управлению численностью и структурой ПЛГ охотничьих животных).

Изложенное выше позволит в определенной мере унифицировать и оптимизировать системы управления и мониторинга региональных биоресурсов.

Литература

Смирнов С.И. Оценка разнообразия и состояния региональных и локальных популяций видов деревьев – основных эдификаторов и доминантов современного лесного пояса // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. – М.: Наука, 2004. – С. 324-337. Pygachevsky A.V., Tkach V.P., Smirnov S.I. Analysis of Forestry Use and Management Practices in the Context of Landscape and Biodiversity Protection in Dnipro Basin // Conservation of Biological and Landscape Diversity in the Dnipro (Dnieper) River Basin. – Ontario, Canada, 2005. – S. 54-67.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ РОССИИ ПО СОСТОЯНИЮ НА КОНЕЦ 2007 ГОДА

Соболев Н.А.

Центр охраны дикой природы, г. Москва, Россия, laecol@online.ru

Экологическая сеть, то есть система адекватно защищённых экологически взаимосвязанных природных территорий, представляет собой форму организации территориальной охраны природы, позволяющую сохранить полноценную (способную к саморегуляции) биоту несмотря на фрагментацию природных ландшафтов. Согласно Киевской резолюции о биоразнообразии, принятой 5-й Министерской конференцией «Окружающая среда для Европы» (2003 г.), к 2008 г. Панъевропейская экологическая сеть (ПЕЭС), охватывающая всю территорию России, а также остальные части Европы и бывшего СССР, должна стать руководящим документом при разработке политики землепользования и территориального планирования на национальном, региональном и международном уровнях, а также для функционирования соответствующих экономических и финансовых секторов.

Формирование Экологической сети России – важнейшего компонента ПЕЭС – осуществляется посредством формирования экологических сетей (экологических каркасов) в пределах отдельных субъектов Российской Федерации. Наиболее распространённая форма этого процесса – включение экологического каркаса в состав документов территориального планирования. В настоящее время это особенно актуально в связи с повсеместным ускоренным составлением схем территориального планирования, от наличия которых зависит осуществление федеральных инвестиций в экономику регионов.

К концу 2007 г. экологическая сеть в том или ином виде принята лишь в нескольких российских регионах. Серией законов города Москвы и постановлений Правительства Москвы взят под охрану Природный комплекс города Москвы. Схема природного экологического каркаса Московской области утверждена Правительством Московской области в качестве составной части Схемы территориального планирования Московской области. Кабинетом министров Республики Башкортостан одобрена Концеп-

ция системы особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан, определяющая принципы и механизмы создания системы охраняемых природных территорий и управления ею. Формирование Экологического каркаса Нижегородской области нашло своё отражение в Региональной стратегии и Плана действий по сохранению биоразнообразия Нижегородской области, утверждённых губернатором. Проект экологической сети Чувашской Республики вошёл в Схему районной планировки Чувашской Республики в качестве её составной части. В Республике Саха-Якутия учреждена Сеть Священных Земель – республиканская система охраняемых природных территорий, учитывающая богатые национальные традиции бережного природопользования. На муниципальном уровне Схема природно-экологического каркаса города Рязани вошла в Генеральный план города Рязани.

Известно, что в проекты региональных схем территориального планирования вошли схемы экологического каркаса Рязанской, Самарской, Тверской областей, однако эти проекты ещё не полностью согласованы.

Наряду с перечисленными, в России осуществляются и другие инициативы по формированию региональных экологических сетей. Они также охватывают и другие регионы Центра Русской равнины (Брянская, Владимирская, Калужская, Орловская, Смоленская, Тульская, Ярославская области), Поволжья (Астраханская, Волгоградская, Кировская области, Республика Калмыкия, Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Республика Татарстан), Северного Кавказа (Республика Адыгея, Республика Дагестан, Ингушская Республика, Республика Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесская Республика, Краснодарский край, Республика Северная Осетия – Алания, Ставропольский край, Чеченская Республика), Алтае-Саянского экорегиона (Республика Алтай, Республика Тыва, Республика Хакасия, часть территорий Алтайского и Красноярского краёв и Кемеровской области), Дальневосточного экорегиона (Приморский край, Еврейская автономная область, части территорий Амурской области и Хабаровского края), Курганскую, Ленинградскую, Оренбургскую, Ростовскую области, бассейн озера Байкал. Разработаны предложения по обеспечению трансграничных экологических связей на сухопутных и морских границах Российской Федерации.

Развитие сети ООПТ в виде экологически целостной системы охраняемых природных территорий, соединённых между собой экологическими коридорами, наиболее актуально в регионах, где природный каркас распался на изоляты. Эти регионы расположены, в основном, в южной части Русской равнины и на Кавказе. В южной половине лесной зоны на Восточно-Европейской равнине, на Южном Урале, в лесостепной и степной полосе Западной Сибири, в Приморье также происходит фрагментация природного каркаса, в ряде случаев приводящая к утрате качественной полноценности биоты. В перечисленных регионах приоритетно формирование целостных систем охраняемых природных территорий (экологических сетей). Таким образом, существенным пробелом в развитии экосетей в России является отсутствие проектов экосетей для Центрального Черноземья (Белгородская, Воронежская, Курская, Липецкая, Тамбовская области), для Пензенской, Саратовской и Ульяновской областей, значительной части регионов Южного Урала и Западной Сибири.

Обстановка, экологически благополучная по состоянию дикой природы, сохранилась лишь на севере Русской равнины, Западной и Средней Сибири и островах Северного Ледовитого океана: на огромном пространстве от Фенноскандии до Дальнего Востока, через Север Русской равнины, Урал и Сибирь протянулся грандиозный экологически непрерывный ряд малоизменённых природных сообществ. Однако и там в большинстве регионов известны локальные очаги экологической напряжённости. Мы считаем, что указанный выше уникальный по своим параметрам природный массив, упомянутый в том числе и в Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию, заслуживает большего внимания со стороны исследователей и лиц, принимающих решения. Мы предложили именовать его «Великий Евро-Азиатский природный массив» для того, чтобы подчеркнуть его природоохранную значимость и обеспечить необходимое внимание к нему как к целостному объекту природного наследия мирового значения.

ПРИНЦИП БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ В ФИТОСАНИТАРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ АГРОЛАНДШАФТОВ

Торопова Е.Ю.¹, Воробьева И.Г.², Томошевия М.А.³

¹Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск, Россия, helento@ngs.ru

²Сибирский университет потребительской кооперации, г. Новосибирск, Россия

³Центральный сибирский ботанический сад, г. Новосибирск, Россия, tomoshevich@csbg.nsc.ru

Первой сибирской школой по защите растений сформулированы основные принципы фитосанитарной оптимизации агроэкосистем, среди которых особую роль играет принцип повышения биологического разнообразия севооборотов и агроландшафтов (Чулкина, 2007).

Принцип биологического разнообразия в фитосанитарной оптимизации агроландшафтов реализуется в двух направлениях: 1) увеличения флористического разнообразия в севооборотах и агроландшафтах и 2)

увеличение видового состава фауны (энтомофагов, птиц и др.) при сохранении и расширении сети природоохранных территорий – микро- и макрозаповедников, заказников на площади до 40% от общей территории ландшафта.

Фитосанитарная ситуация в современных агроэкосистемах Западной Сибири требует стабилизации по двум наиболее многочисленным и вредоносными экологическими группам вредных организмов – почвенным, или корне-клубневым и наземным, или листо-стеблевым (Торопова, 2002).

Контроль **почвенных** вредных организмов достигается повышением биологического разнообразия севооборотов, ограничивающим выживание популяций фитопатогенов во времени. В условиях специализации хозяйств Сибири практикуются севообороты с высокой насыщенностью зерновыми культурами и низким биологическим разнообразием. Анализ структуры севооборотов ряда хозяйств Новосибирской области показал, что фитосанитарное состояние почв по основному возбудителю обыкновенной корневой гнили *Bipolaris sorokiniana* Sacc. (Shoem.) ухудшалось по мере роста с 40 до 70% доли зерновых культур, которые служат источником воспроизводства возбудителя инфекции, стимулируя в той или иной степени его размножение – пшеницы, ячменя, озимой ржи – при одновременном уменьшении доли эффективных фитосанитарных предшественников, к которым в зоне деятельности хозяйств относятся посевы бобово-злаковых трав, рапса, кукурузы, гороха с 22,2 до 0%. Биологическое разнообразие культур было самым богатым в севооборотах, где отмечено около 70% здоровых почв: оно было на 50% богаче по сравнению с севооборотами, почвы которых на 100% были заселены возбудителями корневых гнилей выше порога вредоносности.

Повышение биологического разнообразия севооборотов за счет ведения фитосанитарных предшественников обеспечивает не только существенное оздоровление почв от возбудителей почвенных инфекций, но и стабилизацию фитосанитарной ситуации по другим вредным организмам. Одновременно с оздоровлением подземных органов от корневых гнилей происходило снижения поврежденности растений внутри-стеблевыми вредителями на 74,2 и сорняками – на 22,7%.

Для контроля **листо-стеблевых** видов необходимо повышение биологического разнообразия посевов в пределах агроценоза поля, например поливидовыми посевами, для ограничения расселения популяций в пространстве. Биологическая эффективность поливидовых посевов как способа борьбы с листо-стеблевыми заболеваниями кормовых культур составила по итогам 5-летних экспериментов 11-18% при частоте положительного действия 81,5%.

Увеличению биологического разнообразия и численности **полезной флоры и фауны** способствует:

- ♦ включение в севообороты фрагментов естественных экосистем с относительно стабильным и более разнообразным составом флоры и фауны: межей, залежных участков, лесополос, колков;
- ♦ отвод неудобных для обработки площадей под экологические микро- и макрозаповедники;
- ♦ введение элементов конструирования саморегулирующихся адаптивных агроэкосистем в результате посева нектароносов внутри севооборота, вдоль дорог, межей, лесополос, колков на площади 10-15%, высадки древесно-кустарниковой растительности в лесополосах и колках, накапливающей и активизирующей деятельность энтомофагов, птиц и др. полезных организмов;
- ♦ частичное скашивание растительности на обочинах, в близлежащих биотопах, особенно на полях с многолетними травами для обеспечения притока энтомофагов с агроценозы извне;
- ♦ мозаичное распределение конвейера нектароносов в агроэкосистемах севооборотов, учитывая радиус активного действия многих энтомофагов до 500 м на протяжении вегетационного периода;
- ♦ уменьшение ширины полей или создание среди них специальных узких межей, облегчающих заселение полей энтомофагами.

В условиях Западной Сибири естественно вписываются в полевые агроэкосистемы колки, часть которых в Новосибирской и Омской областях, например, отводятся под заповедники природной флоры и фауны (Гребенников, 1990). В каждом хозяйстве с энтомофильными культурами необходимо в обязательном порядке выделение нескольких участков по 1-2 га с местами резерваций опылителей и энтомофагов, где бы отсутствовали обработки пестицидами, распашка, выпас скота, механизированное сенокошение, свалки. Существенная роль в привлечении и накоплении полезной энтомофауны, насекомоядных птиц принадлежит лесополосам и зеленым изгородям с цветущими энтомофильными деревьями и кустарниками.

Центральный сибирский ботанический сад рекомендует к интродукции в агроландшафты Западной Сибири широкий ассортимент деревьев и кустарников, способных значительно повысить биологическое разнообразие полезной энтомофауны и обеспечить насекомоядных птиц подходящими для гнездовий местами, обогатив средний ярус лесополос и зеленых изгородей. Достаточной для интродукции адаптивностью к сибирским условиям обладают около 30 видов деревьев и кустарников, имеющих различное географическое происхождение, относящихся к 11 родам. Предпочтение следует отдавать активно цветущим нектароносным видам древесной растительности, особенно с растянутым периодом цветения. Желательно создавать цветущие конвейеры из декоративных деревьев и кустарников, например, из последовательно цветущих представителей родов *Padus* (черемуха виргинская), *Pentaphylloides* (курильский кустарниковый чай), *Rosa* (роза морщинистая, колючейшая, майская), *Crataegus* (боярышник кроваво-красный, перисто-

надрезанный, зеленомясый) и др. Повышение фитосанитарной роли лесополос особенно актуально в системе фитосанитарной оптимизации плодовых и ягодных культур (Чулкина, 2006).

Уровень «самоконтроля» численности популяций деструктивной биоты при осуществлении принципа биологического разнообразия может достигать 30-50%.

Литература

Гребенников В.С. Тайны мира насекомых. – Новосибирск, 1990. – 272 с. Торопова Е.Ю. Эпифитотииологические основы систем защиты растений: Монография / Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов, В.А. Чулкина; Под ред. В.А. Чулкиной – Новосибирск, 2002. – 579 с. Чулкина В.А. Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем плодовых и ягодных культур / В.А. Чулкина, Л.Д. Шаманская, Е.Ю. Торопова и др.; Под ред. В.А. Чулкиной и В.И. Усенко – М.: Колос, 2006. – 240 с. Чулкина В.А. Экологические основы систем защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов; Под ред. М.С. Соколова и В.А. Чулкиной. – М.: Колос, 2007. – 568 с.

О БИОРАЗНООБРАЗИИ ПАРКА-ПАМЯТНИКА ИМЕНИ ИВАНА ЯКУТОВА

Хайретдинов С.С., Хайретдинов Р.С.

Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия, rodgic_2003@mail.ru

Республика Башкортостан (РБ) характеризуется высоким уровнем урбанизации, свыше 70% ее населения проживает в городах. Уфа – столица республики занимает площадь 753, 7 кв. км (Башкортостан..., 1996), а численность ее населения составляет свыше 1 млн. человек. Одним из важнейших компонентов территории г. Уфы являются зеленые массивы (городские леса, парки, сады и др.) и населяющие их представители фауны. Экологическая эффективность зеленых зон города зависит от двух главных городов – их площади и биологического разнообразия (БР), в первую очередь – растительного мира, предопределяющего разнообразие гетеротрофной биоты. В Уфе немало парков и скверов. Крупнейшими из них являются парк культуры им. Мажита Гафури и парк им. Лесоводов Башкортостана. В южной части Уфы находятся 6 небольших парков, самым посещаемым из них является детский парк имени Ивана Якутова (парк Якутова), площадью 21 га. Сад был организован по инициативе уфимского полицмейстера Г.Г. Бухартовского, который в 1903 году обратился в уездный комитет попечительства о народной трезвости с просьбой создать сквер для народных гуляний. Городская дума одобрила инициативу и определила место для сквера между улицами Александровской (ныне ул. К. Маркса) и Центральной (ныне ул. Ленина). Первое деревце было посажено вице-губернатором Уфимской губернии Н.Е. Богдановичем. Росту популярности сада способствовало и расположенное тут же озеро Солдатское (в нем в настоящее время летом организовывается катание на лодках и катамаранах, а зимой – катание на коньках). В 1918 г. саду присваивается имя Якутова Ивана Степановича – большевика, 1-го председателя Уфимского городского совета. Статус детского парка этот зеленый уголок получил 13 мая 1936 г.. В парке функционирует единственный в республике детская железная дорога, длина путей которой составляет 750 м., на ее территории есть крытый теннисный корт, тир, павильон игровых автоматов, аттракционы. Постановлением Совета Министров Башкирской АССР от 27 июня 1989 г. парк Якутова включен в перечень парков-памятников культуры. В последние годы состояние экосистем парка резко ухудшилось в связи с началом функционирования на его территории (прямо на берегу Солдатского озера) ресторана «Тихая гавань» и 3 летних кафе. Количество отдыхающих в парке ежегодно возрастает, что отрицательно сказывается на состоянии биоразнообразия парка, которое находится под нашим наблюдением более 4 лет. В парке нами выявлены растения 3 отделов *Magnoliophyta*, *Rynophyta*, *Equisetophyta*, всего 81 вид. Из хвощевидных здесь обнаружен хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.) и угнетенные экземпляры хвоща лесного (*Equisetum sylvaticum* L.). Из сосновых выявлены сосна лесная (*Pinus sylvestris* L.), ель (*Picea obovata* Ledeb.), лиственница (*Larix sibirica* Ledeb.), а также «голубые» формы ели колючей (*Picea pungens* Engelm. «Glauca»). Среди цветковых растений (всего 75 видов) доминируют двудольные (72 вида), однодольных всего 3: ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.). По данным Р.Г. Минибаева и др. (1995) во флоре РБ доминируют (в порядке убывания) следующие 10 семейств – *Asteraceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Cyperaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Chenopodiaceae*. Во флоре же изучаемого нами парка доминируют виды сем. *Asteraceae* (11 видов), *Rosaceae* (9), *Chenopodiaceae* (6), *Polygonaceae* (5), *Fabaceae* (5), *Brassicaceae* (4), *Salicaceae* (4). Остальные 18 семейств представлены 1–3 видами. Если во флоре РБ на долю видов 10 ведущих семейств составляет 57%, то во флоре парка Якутова свыше 70%. Это является показателем сильной нарушенности флоры парка. Важную роль в формировании его флоры играют те семейства, в составе которых много сорных и рудеральных видов – это *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Chenopodiaceae*, *Lamiaceae*, *Polygonaceae*. На долю видов этих семейств приходится свыше около 35%. Это является ясным показателем сильно антропогенного пресса на фитоценозы парка. Во флоре парка доминируют многолетние травы – 29 видов (что составляет около 36% всех видов), далее следуют 1 и 2-летние травы 25 (31%), деревья 20 (25%), мало кустарников, всего 7 видов (8%). Большое количество 1 и 2-летних видов также является одним из показателей сильного влияния человека на флору изучаемого парка. Среди однолетних растений многие виды относятся к семейству *Chenopodiaceae* (6 видов: лебеда раскидистая – *Atriplex patula* L., марь белая –

Chenopodium album L., м. городская – *Chenopodium urbicum* L., м. многосемянная – *Chenopodium polyspermum* L., м. красная – *Chenopodium rubrum* L., м. сизая – *Chenopodium glaucum* L.), и *Polygonaceae* (3 вида: горец перечный – *Polygonum hydropiper* L., г. почечуйный – *Polygonum persicaria* L., г. птичий – *Polygonum aviculare* L.).

В парке Якутова часто проводятся экскурсии для школьников, юннатов, студентов-биологов младших курсов. И это действительно полезно для них. Дело в том, что они здесь воочию убеждаются какое сильное влияние может оказать человек на природу. Кроме того экскурсанты здесь могут узнать об экологии полезных и вредных растений. Так по нашим подсчетам на территории парка произрастает 5 видов растений, которые широко используются в пищу населением РБ (калина обыкновенная – *Viburnum opulus* L., малина обыкновенная – *Rubus idaeus* L., рябина обыкновенная – *Sorbus aucuparia* L., черемуха обыкновенная – *Padus avium* Mill., яблоня домашняя – *Malus domestica* Borkh.), 23 вида лекарственных растений (например, донник лекарственный – *Melilotus officinalis* (L.) Pall., дуб обыкновенный – *Quercus robur* L., мать-и-мачеха обыкновенная – *Tussilago farfara* L., тмин обыкновенный – *Carum carvi* L., чамомила ароматная – *Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb., череда трехраздельная – *Bidens tripartite* L., чистотел большой – *Chelidonium majus* L.). В парке много декоративных растений, среди которых следует отметить упомянутых выше видов сосновых, а также клена платановидного – *Acer platanoides* L., сирень обыкновенную – *Syringa vulgaris* L., спирею городчатую – *Spiraea crenata* L. Здесь можно увидеть и медоносных растений (будра плющевидная – *Glechoma hederacea* L., донник белый – *Melilotus albus* Medik., липа сердцелистная – *Tilia cordata* Mill., тысячелистник обыкновенный – *Achillea millefolium* L. и др.).

В то же время следует отметить, что в парке есть также растения, которые могут оказаться в определенных условиях вредными для отдыхающих. К таким видам можно отнести крапиву двудомную – *Urtica dioica* L. (местами образует значительные заросли), лопух войлочный – *Arctium tomentosum* Mill., репейник волосистый – *Agrimonia pilosa* Ledeb., череду трехраздельную. К сожалению за состоянием численности этих растений в парке нет надлежащего контроля. Они часто растут в тех местах, где отдыхают маленькие дети, которые часто страдают от контактов с этими видами.

Тревогу экологов и общественности города вызывает бессистемная рубка старовозрастных деревьев в парке Якутова. Как следствие этого в парке в настоящее время перестали гнездиться многие, когда-то весьма обычные здесь представители орнитофауны. В парке все реже и реже услышишь пение соловья (*Luscinia luscinia* L.). Наиболее обычными птицами весной в парке Якутова являются воробей домовый (*Passer domesticus* L.), трясогузка белая (*Motacilla alba* L.), сизый голубь (*Columba livia* Gmelin), воробей полевой (*Passer montanus* L.), ворона серая (*Corvus cornix* L.), славка серая (*Sylvia communis* Lath.), синица большая (*Parus major* L.), зяблик (*Fringilla coelebs* L.), реже встречается галка (*Corvus monedula* L.).

В заключение хочется отметить, что несмотря на небольшую территорию и огромную посещаемость флора парка Якутова довольно разнообразна, хотя сильно антропогенезирована. Для улучшения состояния парка и сохранения биоразнообразия следует улучшить уход за древесно-кустарниковыми видами, газонами, клумбами, а для проведения экскурсий необходимо разработать специальный маршрут, который бы проходил по его самым интересным местам.

Литература

Баширостан: Краткая энциклопедия. – Уфа: Научное издательство «Башкирская энциклопедия», 1996. – 672 с. Эколого-географический анализ флоры Республики Башкортостан / Р.Г. Минабаев и др. – Уфа: Изд-е Башк. ун-та, 1995. – 152 с.

МЕТАПОПУЛЯЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ БЕЛАРУСИ

Шевкунова А.В.

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь, a.shevkunova@mail.ru

В настоящее время сохранение биологического разнообразия является одной из наиболее важных экологических проблем во всем мире, включая и Беларусь. Из флоры Беларуси за последние 100-120 лет под влиянием комплекса антропогенных факторов выпало 46 видов аборигенных сосудистых растений и примерно столько же из состава флоры мхов. Многие виды находятся на грани исчезновения. И одним из важнейших факторов, воздействующих на экосистемы и приводящих к исчезновению местообитаний популяций редких видов растений и даже к исчезновению видов в регионе, становится фрагментация ландшафтов.

В 2005 году с целью создания кадастра растительного мира Республики Беларусь нами были проведены полевые исследования в 17 районах Гродненской области, а с 2006 года начато и продолжается обследование и заполнение кадастровых книг на территории Минской области. Всего в 2005-2007 году обработано, занесено в базу данных кадастра и проанализировано 887 популяций 139 видов охраняемых растений Гродненской области и 955 популяций 188 видов охраняемых растений Минской области.

Было замечено, что многие виды редких растений распределены неравномерно. В первую очередь, это относится к видам, поселяющимся на дискретных и специфических субстратах, а также занимающим экотонные участки с определенной степенью нарушенности напочвенного покрова и ослабленными конкурентными взаимоотношениями. Именно эти виды являются наиболее чувствительными к фрагментации ландшафта.

Следует отметить, что для таких видов более эффективными являются не обычные методы сохранения отдельных популяций, а комплекс мер на метапопуляционном уровне, который позволяет количественно оценить состояние и сделать прогноз развития популяций видов растений на региональном уровне.

Преимущество метапопуляционных исследований заключается в том, что они показывают динамичность локальных популяций, отражают факт обмена генетическим материалом между ними, а также являются более полезными для понимания и управления видами, чем описание одной популяции. Метапопуляционный подход позволяет моделировать и прогнозировать вымирание популяций в условиях фрагментированного ландшафта.

Для составления моделей динамики популяций нами, прежде всего, были выбраны виды, различные по географическим особенностям, экологии, жизненным стратегиям и моделям поведения, охраняемые как в Беларуси, так и в Европе. Среди них *Melittis sarmatica* Klok., *Isopyrum thalictroides* L., *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart., *Trollius europaeus* L., *Lilium martagon* L., *Anemone sylvestris* L., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Gladiolus imbricatus* L., *Neckera pennata* Hedw.

Для того, чтобы оценить состояние метапопуляций, определить их динамику и составить прогноз развития, необходимо выделить ряд параметров, по которым будет строиться метапопуляционная модель. Эти параметры можно подразделить на следующие группы:

1. Географическая (учитывает происхождение, особенности распространения вида и его поведения в зависимости от того, находится вид в пределах ареала, на границе ареала или в островных локалитетах).

2. Биологическая (учитывает особенности биологии, жизненные стратегии вида). Так, было обнаружено, что *Huperzia selago* и *Lilium martagon* имеют различный репродукционный потенциал. *Lilium martagon* стремится захватить новые места и расширить площадь своей популяции; у *Huperzia selago* после достижения определенного размера рост популяции прекращается.

3. Экологическая (учитывает специфику экологических ниш и особенности существования видов в зависимости от действия различных экологических факторов). Так, например, частота встречаемости в лесах видов *Huperzia selago* и *Lilium martagon* зависит от трофности и влажности почв, мох *Neckera pennata* – от богатства субстрата, *Cypripedium calceolus* L. – от содержания в почвах кальция.

4. Ценотическая (учитывает особенности поведения видов в различных ценозах). Так, *Huperzia selago*, в большей степени, приурочен к ельникам, а *Lilium martagon* – к дубравам и ельникам; мох *Neckera pennata* – к высоковозрастным широколиственным лесам и начинает поселяться там только тогда, когда данные сообщества достигают определенного возраста.

5. Структурная (учитывает распределение особей внутри популяции и распределение популяций внутри метапопуляции, а также в пределах географического региона). Так, при изучении метапопуляций мха *Neckera pennata* необходимо учитывать расстояние между деревьями, на которых он произрастает. В рамках создания Государственного кадастра растительного мира Республики Беларусь было выявлено, что неравномерность и специфичность пространственного распределения популяций как в регионах, также и в республике в целом, что отражается на их состоянии.

6. Отдельную группу составляют параметры, учитывающие устойчивость к антропогенному воздействию и возможность существования в урбанизированной среде. В условиях отсутствия гор на территории Беларуси редкий мох *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr. поселяется на цементно-каменных сооружениях.

В качестве первого объекта метапопуляционных исследований нами был выбран мох *Neckera pennata*. Уже разработана методика изучения метапопуляций данного вида. Для составления модели необходимо выявить расположение деревьев-хозяев мха относительно друг друга с учетом потенциальных «хозяев», по каким-либо причинам не заселенным. Расстояние между деревьями является расстоянием между популяциями в пределах метапопуляции, которое затем будет подставляться в формулу для расчета вероятности колонизации/вымирания популяции.

Для каждого дерева-хозяина определялись следующие независимые переменные, которые затем будут использоваться в статистическом анализе: 1) исследуемое место; 2) вид дерева; 2) диаметр ствола (в см), на высоте 1,3 м; 3) глубина трещин коры (в мм) на высоте 50 см над уровнем земли; 4) живое дерево или мертвое (0 или 1); 5) угол наклона ствола дерева (в градусах); 6) касаются ли ветви ели дерева-хозяина (0 или 1); 7) относительное покрытие мха (локальное обилие, см²).

Для исследования остальных модельных видов применялись немного различные подходы, что связано с особенностями биологии и экологии данных видов. Для определения динамики крупных популяций *Anemone sylvestris*, *Isopyrum thalictroides*, *Trollius europaeus* популяции картировались, определялась их площадь, а также численность особей и возрастная структура на пробных площадях, проводился анализ экологических факторов. При исследовании популяций *Melittis sarmatica*, *Lilium martagon*, *Listera ovata*

картировались не только популяции, но и каждая особь в популяции, составлялась схема распределения особей в популяции и популяций в метапопуляции.

На основании выше перечисленных групп параметров будут строиться модели динамики метапопуляций, причем полевые исследования показали необходимость адаптации и развития методики в условиях значительных по численности метапопуляций с большими локусами.

Создание математических моделей позволит моделировать процесс развития метапопуляций, делать выводы об устойчивости тех или иных популяций растений, с высоким уровнем достоверности прогнозировать последствия воздействия абиотических, биотических и антропогенных факторов на популяции редких и исчезающих видов растений, а, следовательно, и эффективно управлять ботаническими системами.

ВНУТРИ- И МЕЖВИДОВАЯ ОЦЕНКА ГЕНОТИПОВ ХЛОПЧАТНИКА ВИДА *G. HIRSUTUM* L. И *G. BARBADENSE* L. НА УСТОЙЧИВОСТЬ К СОЛЕВОМУ СТРЕССУ

Мамедова А.Д.

Институт Генетических Ресурсов НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан, afet.m@mail.ru

Хлопчатник принадлежит к роду *Gossypium*, который по классификации Ф.М. Мауера включает 35 видов, из которых в культуре используется пять – *G.hirsutum* L., *G.barbadense* L., *G. arboreum* L., *G. herbaceum* L., *G. tricuspidatum* L.

Первоначально хлопководство в Азербайджане базировалось исключительно на малоурожайных коротковолокнистых местных сортах хлопчатника – гузы (*G. herbaceum* L.). В дальнейшем старые местные сорта были заменены более урожайными и высококачественными сортами хлопчатника вида *G.hirsutum* L., а в некоторых районах с наиболее теплым и длительным периодом вегетации – сортами тонковолокнистого хлопчатника вида *G.barbadense* L.

Разностороннее изучение солеустойчивости хлопчатника с учетом условий произрастания и биологических особенностей различных сортов и видов показало, что он способен переносить действие засоления при содержании солей до 1%. По сравнению с другими сельскохозяйственными растениями, эта достаточно высокая солеустойчивость дала основание отнести хлопчатник к группе факультативно-галофитных растений. Вместе с тем степень солеустойчивости хлопчатника сильно варьирует в зависимости от физико-химических свойств почвы, состава и соотношения в ней солей, содержания воды, фазы развития растений, сорта и от многих других условий (климат, микрорельеф и т.д.) (Азимов, 1977).

В условиях избыточного засоления ингибируется рост и развитие растений, нарушается водный статус и ионный гомеостаз, наблюдается торможение процессов фотосинтеза и дыхания, падает продуктивность.

У растений различия в механизмах восприятия и трансдукции сигнала стресса ведут к различной толерантности в отношении стресса (Erdei et al., 1995; Khan et al., 1997). При этом экспериментально установлено существенное изменение генотипических различий адаптивности сортов к стрессам в зависимости от этапа онтогенеза растений (Гончарова, Удовенко, 1999). Наиболее высокая чувствительность хлопчатника к засолению проявляется в период прорастания семян (Акрагов, 2006), интенсивность прорастания которых при различных стрессовых и не стрессовых условиях находятся под генетическим контролем (Foolad, Lin, 1999).

Учитывая то, что при одинаковом уровне засоления степень снижения всхожести семян у различных сортов отличается, нами была изучена солеустойчивость 44 сортов хлопчатника видов *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L. коллекции нашего института по показателям степени депрессии всхожести семян в солевом растворе (Удовенко и др., 1988).

Как показали исследования, для разных сортов хлопчатника, вследствие генетической специфичности, влияние стрессового фактора неодинаково. В зависимости от генотипа, сорта одного и того же вида существенно отличались амплитудой физиологического параметра при адаптивных процессах. Реакция сортов на действие солевого стресса позволила нам в пределах вида разместить изученные сорта в разные группы устойчивости: устойчивые, среднеустойчивые и неустойчивые. Так, например, для хлопчатника вида *G.hirsutum* L. устойчивыми к засолению являются сорта Karmen, AP-348, AP-354, AP-349 и др., для вида *G.barbadense* L. – сорта Todla-18, 7318-V-1, Pima-32, Karpak, Menef-1 и др.

Большая солеустойчивость сортов к действию стресса обуславливает их способность сохранять нормальный уровень метаболизма при более широком интервале значений напряженности неблагоприятного фактора и большей скорости выработки у них защитных изменений метаболизма. Повышение интенсивности физиологических процессов у устойчивых сортов является защитной функцией при стрессе. Рычагом осуществления адаптационных перестроек является система координации метаболизма, контролируемая в конечном итоге центром генной регуляции ядерной ДНК, реализуемая через деятельность ферментативных систем и лимитируемая энергетическим потенциалом клетки и организма в целом (Удовенко, 1980; Коломиец, Гродзинский, 1999).

Анализ процентного соотношения уровня солеустойчивости сортов выявил различия между изученными видами хлопчатника. В период прорастания семян в солевом растворе более выносливыми оказались сорта тонковолокнистого хлопчатника вида *G. barbadense* L., для которого соотношение сортов было следующим: устойчивых – 72,4%, среднеустойчивых – 17,2 %, слабоустойчивых – 10,4%. Сорта хлопчатника вида *G. hirsutum* L. по сравнению с тонковолокнистыми проявили себя менее выносливыми. Так, для вида *G. hirsutum* L. количество устойчивых сортов составило 46,6%, среднеустойчивых – 26,7 %, слабоустойчивых – 26,7 %.

Полученные данные о большем количестве устойчивых сортов в общем числе исследованных образцов у вида *G. barbadense* L., в сравнении с *G. hirsutum* L. свидетельствуют о большей способности первого вида к изменчивости и акклиматизации в новых для него условиях существования.

Литература

- Азимов Р.А. Солеустойчивость хлопка // Физиология хлопчатника. – М: Колос, 1977. – С. 111-125. Гончарова Э.А., Удовенко Г.В. Онтогенетическая адаптация и регуляция плодоношения при взаимодействии генотип-среда // Доклады Российской академии наук – 1999. – № 6. – С. 10-13. Коломиец О.Д., Гродзинский Д.М. Роль состояния генома в формировании растений к абиогенным факторам // 4-ый съезд общества физиологов растений России «Физиология растений – наука 3-го тысячелетия». – М., 1999. – С. 386. Удовенко Г.В. Устойчивость растений к абиотическим стрессам // Генетические ресурсы и селекция растений на устойчивость. – Л., 1980. – С. 98-104. Удовенко Г.В., Синельникова В.Н., Давыдов Г.В. Оценка солеустойчивости растений // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: Методическое руководство. – Л., 1988. – С. 85-96. Akparov Z.I., Aliyev R.T., Mammadova A.D. Steadiness evaluating of cotton varieties to stress factors according to indicators of department // International Meeting «Photosynthesis in the Post-Genomic Era: Structure and Function of Photosystems». – М., 2006. – P. 256. Erdei H., Pestenacz A., Barabas K., Szegletes Zs. Adaptive responses of plants under stress conditions // Acta phytopathol. et entomol.hund. – 1995. – Vol. 30, № 1-2. – P. 27-37. Foolad M.R., Lin G.Y. Comparison of QTLs for seed germination under non-stress, cold stress and salt stress in tomato // Plant Breed. – 1999. – Vol. 118, № 2. – P. 167-173. Khan M.S.A., Hamid A., Karim M.A. Effect of sodium chloride on germination and seedling characters of different types of rice // J. Agron. and Crop Sci. – 1997. – Vol. 179, № 3. – P. 163-169.

ДЕНДРОФИЛЬНОЕ НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ НЕКОТОРЫХ РЕЖИМНЫХ ОБЪЕКТОВ МОСКВЫ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Москаленко Н.С., Бабенко В.Г.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия, alekto@aha.ru

На сегодняшний день стало очевидным усиление воздействия антропогенных факторов на биосферу. Это породило большое число работ, посвященных как антропоценозам в целом, так и отдельным обитающим там видам. В частности, многолетние исследования фауны и населения птиц проводились в крупных промышленных городах: в Москве, Санкт-Петербурге, Омске, Ростове-на-Дону, Новосибирске, Алма-Ате и др.

Большая часть орнитологических исследований такого плана проводилась в парках и лесопарках, а также на территориях, подверженных наибольшей урбанизации (промышленные районы, территория масловых жилых застроек). Гораздо реже изучалось орнитонаселение режимных объектов, в частности кладбищ, которые в Москве в настоящее время являются, по сути, резерватами с жесткой системой охраны.

Основной целью нашей работы было изучение фауны и населения птиц некоторых кладбищ Москвы. Работа выполнялась в период с ноября 2005 до марта 2007 года на территориях 4 кладбищ г. Москвы (Ваганьковского, Введенского, Преображенского и Николо-Архангельского).

Основным методом полевой работы были количественные учеты птиц. На территориях кладбищ использовался стандартный маршрутный метод с фиксированной полосой визуальной и голосовой регистрации птиц. Протяженность каждого из постоянных учетных маршрутов составляла от 2 до 2,5 км. Общая суммарная площадь исследуемых кладбищ – 220 га.

В зимний период 2005-2006 гг. на территориях кладбищ было отмечено 8 видов, в зимний период 2006-2007 гг. – 10 видов (из интересных зимних находок следует отметить желну – *Dryocopus martius* L.). В зимний период на модельных режимных объектах видовой состав более стабилен, чем летом: зарегистрировано по 7 видов на Введенском и Николо-Архангельском кладбищах (сизый голубь – *Columba livia* Gm., серая ворона – *Corvus cornix* L., поползень – *Sitta europaea* L., снегирь – *Pyrrhula pyrrhula* L., большая синица – *Parus major* L., лазоревка – *Parus caeruleus* L., домовый воробей – *Passer domesticus* L.), на Преображенском и Ваганьковском помимо данных видов так же был зарегистрирован малый пестрый дятел – *Dendrocopos major* L.

Максимальная плотность зарегистрирована на Ваганьковском кладбище – 398 шт./км² (2005-2006 гг.), и 531 шт./км² (2006-2007 гг.). Минимальная плотность в зимний период 2005-2006 гг. отмечена на Николо-Архангельском кладбище – 206 шт./км², и 183 шт./км² (табл.).

Таблица – Плотность населения птиц (шт./км²) на московских кладбищах в зимний период

Годы	Ваганьковское кладбище		Введенское кладбище		Преображенское кладбище		Николе-Архангельское кладбище	
	2005-2006	2006-2007	2005-2006	2006-2007	2005-2006	2006-2007	2005-2006	2006-2007
Сизый голубь	65	73	10	10	3	12	8	10
Малый пестрый дятел	5	10	5	5	5	–	5	5
Большой пестрый дятел	–	5	–	–	–	–	–	–
Желна	–	5	–	–	–	–	–	–
Лазоревка	40	60	20	30	10	30	10	–
Большая синица	68	100	40	83	82	52	35	45
Поползень	5	10	10	–	5	5	10	5
Серая ворона	95	142	63	110	153	90	43	48
Снегирь	10	10	15	5	5	10	5	–
Домовый воробей	110	120	50	110	60	150	90	70
Общая плотность	398	531	213	343	319	349	206	183

Зимой наиболее стабильная плотность птиц отмечена на наиболее посещаемых людьми кладбищах (Ваганьковское, Преображенское), что связано с постоянной обильной подкормкой птиц.

В некоторых случаях плотность птиц связана с погодными условиями. В декабре 2006 – первой половине января 2007 были отмечены положительные среднесуточные температуры (+ 1...+3 °С). В этот период было отмечено значительное снижение (в 1,5 раза) численности большой синицы, и полное отсутствие на территории кладбищ сизого голубя. Вероятно, эти виды не были привязаны к кормовой базе на территории кладбищ, а кормились на газонах города. В период похолодания (конец января – февраль 2007 г.) показатели стабилизировались.

В зимний период наблюдается относительно стабильная плотность птиц. Наиболее многочисленны в исследуемый период были синантропные виды, питающиеся кормами антропогенного происхождения: серая ворона, сизый голубь, домовый воробей.

Таким образом, на исследованных объектах в зимний период население птиц представлено 10 видами. Максимальная плотность населения в зимний период – 531 шт./км², минимальная – 183 шт./км². Зимнее население птиц модельных территорий заметно различается как в течение ряда лет, так в зависимости от погодных условий одной зимы. На московских кладбищах отмечены виды птиц, являющиеся редкими не только для окружающих жилых кварталов, но и для городских парков.

USE OF REQUIRED GENETIC TERMINOLOGY ON BIODIVERSITY IN THE STAGE OF GENE BANKS DEVELOPMENT

Mammed Nadjafzadeh¹, Mammedova R.²

¹ Head of the International Relations, Information & Coordination Department of the GRI of ANAS

² PhD on Biology, senior scientific worker of Industrial and Forage Plants Department of the GRI of ANAS

The Convention on Biological Diversity (CBD) – the global agreement for biodiversity emphasizes the problem how serious and/or irreversible harm is being caused onto the biodiversity of the planet. It is said: “where there is a threat of significant reduction or loss of biodiversity, lack of full scientific certainty should not be used as a reason for postponing measures to avoid or minimize such a threat”.

As it is known on the purpose of the Natural Resources Management CBD (The Convention on Biological Diversity) adopted a resolution dedicated to strengthening of the genetic resources conservation and protection in all around the world; thus they recommended establishing National Gene Banks in every region of the planet. Taking into consideration these directives recently a gene bank has been established at the Genetic Resources Institute of the Azerbaijan National Academy of Sciences due to consultative support of the IPGRI, VIR and some other organizations and institutions.

In order correctly to understand Gene Bank instructions, concerning to acquisition, study, storage, package, conservation, maintenance and safety of the accessions as well operation of the short-term, mid-term and long-term storage rooms first of all one should understand terminology of the Gene Banks. That is why we decided to note the above-mentioned as well as to analyse some key terms in English, Russian, Azerbaijani and Latin languages by the method of comparing them. Also to give their correct pronunciation in English. For ex: dehumidifier [dә ˈhjuːmɪdɪfaɪə] (Eng.) – высушитель (семян) (Rus.) – (toxum) quruducu (su) (Azerb.) – exicator (Latin); seed counter [sɪːdˈkəuntə] (Eng.) – прибор для определения количества семян (Rus)– toxumsayan (Azerb.)–

quantant seminalis (Latin); seed container [sɪ:d ˌkɒnˈteɪnə], *syn.*: seed package [sɪ:dˈpækɪdʒ] (Eng.) – контейнер (упаковка, пакет) семян (Rus) – toxumsaxlanılan qab (Azerb.) – contineor/ sarcitum (Latin); vacuum package machine [mæˈtɪ:n] (Eng.) – вакуумно-упаковочная машина (Rus) – vakuumla qablaşdırıcı maşın (Azerb.) – vacuum pacci agregatum (Latin); conservation room [ˌkɒnsəˈveɪ(ə)n ru:m] (Eng.) – камера сохранения (семян) (Rus) – (toxum) saxlama kamerası (Azerb.) – cámara conservation (Latin); gene pool [ˈdʒi:nˈpu:l] (Eng.) – генофонд, генофонд, генфонд (Rus) – genefond, genofond, genfond (Azerb.) – genosystema/ genofond (Latin); gene bank [ˈdʒi:nˈbæŋk] (Eng.) – генобанк, генобанк, генбанк (Rus) – genebank, genobank, genbank (Azerb.) – genobank (Latin); biodiversity protection [ˈbaɪə ˌdaɪˈvɜ:sɪtɪ] (Eng.) – защита биоразнообразия (Rus) – biomüxtəlifliyin mühafizəsi (Azerb.) – biodiversus protection (Latin); variety [vəˈraɪəti] (Eng.) – сорт (Rus) – sort (Azerb.) cultivar (Latin); species [ˈspi:ʃəs] (Eng.) – вид (Rus) – növ (Azerb.) – species (Latin); subspecies [ˌsʌbˈspi:ʃəs] (Eng.) – подвид (Rus) – yarım növ (Azerb.) – subspecies (Latin); genetic resources [dʒɪˈnetɪk rɪˈzo:sɪz] (Eng.) – генетические ресурсы (Rus) – genetic ehtiyatlar (Azerb.) – copiae geneica (Latin); natural resources [ˈnætʃrəl rɪˈzo:sɪz] (Eng.) – природные ресурсы (Rus) – təbii sərvətlər (Azerb.) – copiae naturales (Latin); plant conservation [plɑ:nt ˌkɒnsəˈveɪ(ə)n] (Eng.) – сохранение растений (Rus) – bitkilərin saxlanması (Azerb.) – conservation plantae (Latin); gene protection [ˈdʒi:n ˌprəˈtektʃ(ə)n] (Eng.) – защита гена (Rus) – gen mühafizəsi (Azerb.) – geno protectio (Latin); microclimate [ˌmaɪkrəˈklaɪmɪt] (Eng.) – микроклимат (Rus) – mikroiklim (Azerb.) – micróclima (Latin); environmental factor [ˌenvaɪəˈmentəlˈfæktə] (Eng.) – фактор окружающей среды (Rus) – ətraf mühit amili (Azerb.) – factor circumstantia (Latin); short-term conservation [ˈʃɔ:tə:m ˌkɒnsəˈveɪ(ə)n] (Eng.) – краткосрочное сохранение (Rus) – qısamüddətli saxlama (Azerb.) – conservatio brevis (Latin); mid-term conservation [ˈmɪdtə:m ˌkɒnsəˈveɪ(ə)n] (Eng.) – среднесрочное сохранение (Rus) – ortamüddətli saxlama (Azerb.) – conservatio medius tempus (Latin); long-term conservation [ˈlɒŋtə:m ˌkɒnsəˈveɪ(ə)n] (Eng.) – долгосрочное сохранение (Rus) – uzunmüddətli saxlama (Azerb.) – conservatio longē (Latin); source of origin [ˈsɔ:səvəˈrɪ:dʒn] (Eng.) – источник происхождения (Rus) – əmələgəlmə yeri (mənbəyi) (Azerb.) – génesis (origo) fons (Latin); taxon name [ˈtæksənˈneɪm] (Eng.) – название таксона (Rus) – taksonun adı (Azerb.) – nomina taxorum (Latin); taxon number [ˈtæksənˈnʌmbə] (Eng.) – номер таксона (Rus) – taksonun nömrəsi (*sayı yox!*) (Azerb.) – número taxorum (Latin); accession documentation [əkˈseɪ(ə)n ˌdɒkjumənˈteɪ(ə)n] (Eng.) – паспортизация образца (накопленного материала) (Rus) – nümunənin sənədləşdirilməsi (pasportlaşdırılması) (Azerb.) – spécimen documentátio (Latin); wild crop relatives [ˈwaɪld krɒpˈrelatɪvz] (Eng.) – дикие сородичи культурных растений (Rus) – mədəni bitkilərin yabanı əcdadları (Azerb.) – cultivaris spontáneous cognátus (Latin) and etc.

The Gene Bank is going to render services on protection of the biological cultural heritage of the Country which will represent all the relevant research institutions as: The Institute of Botany, The Agriculture Institute, The Institute of Husbandry and Horticulture, The Institute of Vegetable-Growing etc. in the Republic.

Proceeding from those that all Gene Banks have to maintain a close contact between each-other in all around the world it is necessary to create a common terminology through integration of the dominating languages, Latin and national ones on the purpose of faultless and correct and mutual understanding without any obstacles taking into account specific terms' translation into the national languages.

References

Afanasyeva I.N. English-Russian Biological Dictionary. – Moscow. Russian Language Publishers –1976, 736 p-s. Kirpichnikov M.E. et Zabinkova N.N. Lexicon Rossico-Latinum in usum Botanicorum. Officina Editoria “Nauka” Sectio Leninopolitana. Leninopolis MCMLXXVII (1977). *The Precautionary Principle in Biodiversity Conservation & Natural Resource Management*. The World Conservation Union (IUCN) Policy & Global Change Series №2. IUCN –2004, 51 p-s.

НАЦИОНАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РОССИИ

Принята на Национальном Форуме по сохранению биоразнообразия 5 июня 2001 г.

Под угрозой исчезновения находятся тысячи видов растений и животных – в Красный список МСОП – Всемирного союза охраны природы (2000 г.) занесено более 9 тысяч видов животных и почти 7 тысяч видов растений. С 1600 года зарегистрировано исчезновение 484 видов животных и 654 видов растений. В действительности исчезло и находится под угрозой исчезновения в несколько раз больше видов.

Дальнейшее сокращение биоразнообразия может привести к дестабилизации биоты, утрате целостности биосферы и ее способности поддерживать важнейшие характеристики среды. В результате необратимого перехода биосферы в новое состояние она может оказаться непригодной для жизни человека. Сохранение разнообразия живых систем на Земле – необходимое условие выживания человека и устойчивого развития цивилизации.

Россия играет ключевую роль в сохранении глобального биоразнообразия и поддержании биосферных функций, так как на ее территории сохраняется крупнейший массив природных экосистем и представлена значительная часть мирового видового разнообразия.

Для сохранения биологического разнообразия России в соответствии с ее обязательствами в рамках Конвенции о биологическом разнообразии разработаны Национальная Стратегия и План действий по сохранению биоразнообразия России.

Назначение Национальной Стратегии

(...)

Субъекты Национальной Стратегии

Национальный уровень документа определяет широкий круг субъектов Стратегии:

- Граждане России.
- Государственные органы законодательной, исполнительной и судебной власти федерального и регионального уровней.
- Органы местного самоуправления.
- Компании и предприятия в секторах промышленности, строительства, добычи и переработки природных ресурсов, сельского, лесного, рыбного и охотничьего хозяйства, транспорта и связи, торговли, коммунально-бытовых услуг.
- Банки и другие финансовые структуры.
- Средства массовой информации.
- Учреждения образования, культуры, науки, здравоохранения.
- Политические партии и движения.
- Религиозные конфессии.
- Российские и международные общественные организации.
- Иностранное юридические и физические лица, действующие на территории Российской Федерации.

1. ОСОБЕННОСТИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РОССИИ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НЕГО

1.1. Общая характеристика биоразнообразия России

1.2. Социально-экономические особенности России, влияющие на биоразнообразие

1.3. Основные направления антропогенного воздействия на биоразнообразие

2. ОБЩИЙ ПОДХОД К СОХРАНЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ. ОБЪЕКТЫ И ЦЕЛЬ СТРАТЕГИИ

2.1. Концепция устойчивого развития и Национальная Стратегия сохранения биоразнообразия

Стратегию сохранения биоразнообразия следует рассматривать как часть общего движения страны к устойчивому развитию.

Причина современного экологического кризиса заключается в том, что человек стремился и продолжает стремиться лишь к достижению своих целей, не соотнося их с законами развития природных систем и социосистемы в целом. Важно также, что реакция природы на действия человека часто наступает с запаздыванием. Чрезмерная эксплуатация природных ресурсов может отражаться на качестве жизни людей не сразу, а через много лет, когда деградация природной среды становится уже необратимой.

Биосистемы выполняют жизненно важные для человечества функции, основными из которых являются следующие:

- **Средообразующая функция** заключается в поддержании биосферных процессов на Земле и формировании благоприятных для жизни человека условий (включая чистый воздух, чистую воду, климат и плодородие почв). Эта функция является ключевой для жизни человека. Современные условия жизни на Земле – результат длительной эволюции и непрерывной работы живой природы на протяжении миллиардов лет. Биосфера выполняет роль регулятора и удерживает параметры окружающей среды в узком диапазоне значений, в котором может существовать человек.

- **Продукционная функция** заключается в создании биологической продукции. Человек получает продукты питания и сырье для различных отраслей хозяйства как из природы (лес, рыба, продукция охотничьего промысла и др.), так и с помощью специально созданных биосистем на основе различных биотехнологий, включая сельскохозяйственные. Многие полезные ископаемые, включая нефть, газ, уголь, являются результатом жизнедеятельности природных биосистем в прошлые геологические эпохи.

- **Информационная функция** заключается в сохранении информации о структуре и функционировании биологических и экологических систем (включая генетическую информацию), накопленной в результате длительной эволюции биосферы. Сегодня человек использует в научных и образовательных целях, а также для развития биотехнологий лишь незначительную часть этой информации. В будущем эта функция будет приобретать все большее значение.

- **Духовно-эстетическая функция** заключается в огромном влиянии живой природы на развитие всей культуры человечества, включая ее эстетические и этические аспекты, а также в формировании комфортного для человека облика окружающей среды.

Устойчивое существование биосистем и эффективное выполнение ими этих функций обеспечивается их разнообразием. Сокращение биоразнообразия и исчезновение ключевых компонентов биосистем приводит к нарушению их функционирования, утрате устойчивости и деградации.

2.2. Объекты Стратегии

- **популяционно-видовая иерархия** включает системы, состоящие из особей одного вида – организмы, субпопуляции, популяции, внутривидовые формы, подвиды, виды, сложные комплексные виды; системообразующим признаком в этой иерархии являются генетические связи между элементами систем;

- **иерархия экологических систем** включает сообщества организмов, биоценозы и экосистемы разного пространственно-временного масштаба; системообразующим признаком в этой иерархии являются экологические связи между элементами систем.

Решение практических проблем сохранения биоразнообразия должно быть основано на двух концептуальных подходах:

- **популяционно-видовом**, который исходит из того, что каждый вид есть наименьшая генетически закрытая система, обладающая неповторимым генофондом; этот подход рассматривает генетически связанные системы популяционно-видовой иерархии;

- **экосистемном**, который исходит из того, что все биологические системы неразрывно связаны со средой обитания и друг с другом, живые организмы в состоянии естественной свободы существуют только в составе экологических сообществ и экосистем; этот подход рассматривает экологические системы разного уровня.

2.3. Цель стратегии

Сохранение разнообразия природных биосистем на уровне, обеспечивающем их устойчивое существование и неистощительное использование, а также сохранение разнообразия одомашненных и культивируемых форм живых организмов и созданных человеком экологически сбалансированных природно-культурных комплексов на уровне, обеспечивающем развитие эффективного хозяйства и формирование оптимальной среды для жизни человека.

3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Организменный принцип

Объект: организм.

Исходное научное положение: организмы – наименьшие единицы жизни, самостоятельно существующие в среде и являющиеся носителями наследственной информации о главных свойствах и признаках вида.

Основные задачи:

- Сохранение организмов и обеспечение их воспроизводства.
- Сохранение генотипов.

Способы сохранения ex-situ:

Содержание и разведение организмов в питомниках, зоопарках, ботанических садах, генофондных хозяйствах или фермах включает в себя методы содержания и воспроизводства, которое может происходить как естественным, так и искусственным путем.

Хранение генетических материалов (гамет, зигот, соматических клеток, зародышей) в низкотемпературных генетических банках, в банках клеточных и тканевых культур, а также в банках семян.

Введение видов в культуру. Введение видов, численность которых сокращается из-за их неумеренной эксплуатации, в культуру может ослабить или снять этот пресс с их природных популяций.

Организменный принцип может рассматриваться как основной лишь когда исчерпаны все резервы сохранения естественных популяций вида.

Популяционный принцип

Объект: популяция.

Исходное научное положение: популяции представляют собой форму существования вида, являются элементарными единицами эволюционного процесса и обладают уникальным генофондом.

Основные задачи:

- Сохранение или восстановление численности и ареалов природных популяций, достаточных для их устойчивого существования и использования.
- Поддержание оптимального состояния здоровья организмов в популяциях.
- Сохранение внутривидового генетического разнообразия и генетической уникальности популяции.
- Сохранение разнообразия структуры популяции (пространственной, половой, возрастной, этолого-социальной).

Способы сохранения ex-situ: сохранение популяций диких и домашних животных и растений в питомниках, генофондных хозяйствах, фермах, осуществление оптимальной схемы обмена организмами между питомниками для сохранения генетического разнообразия как внутри отдельных групп организмов, так и в популяции в целом.

Способы сохранения in-situ:

Сохранение популяций редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, контроль и регулирование состояния популяций других неэксплуатируемых видов.

Регламентирование промысла популяций эксплуатируемых видов.

Сохранение и восстановление среды обитания, реконструкция биотопов.

Охрана популяций на особо охраняемых природных территориях

Искусственное воспроизводство

Технологические и организационные меры по защите животных от гибели

Устранение факторов, приводящих к ухудшению здоровья организмов.

Сохранение in-situ популяций домашних животных и культурных растений. Предотвращение гибридизации сохраняемых популяций с живыми измененными (генно-инженерно-модифицированными) организмами

Видовой принцип

Основные задачи:

- Сохранение численности и ареалов видов.
- Сохранение пространственно-генетической популяционной структуры вида.
- Сохранение разнообразия популяций, внутривидовых форм (сезонных рас, экологических форм, подвидов и др.).

Способы сохранения in-situ:

Сохранение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, контроль и регулирование состояния других неэксплуатируемых видов. Следует уделять внимание сохранению не только общей численности и ареала вида, но и поддержанию его популяционной структуры.

Регламентирование промысла эксплуатируемых видов.

Сохранение и восстановление среды обитания видов, реконструкция биотопов.

Охрана видов на особо охраняемых природных территориях.

Реакклиматизация (реинтродукция) видов, воссоздание утраченных популяций.

Биоценотический принцип

Объект: сообщество организмов.

Исходное научное положение: виды в природе существуют в тесной функциональной связи с другими видами, в форме сообществ организмов.

Основные задачи:

– Сохранение и восстановление сообществ.

– Сохранение видового разнообразия сообществ и разнообразия функционально-ценотических комплексов.

– Поддержание естественных процессов формирования состава и структуры сообществ.

Способы сохранения:

Контроль и регулирование антропогенной нагрузки на сообщества.

Контроль и регулирование состава и структуры сообществ.

Контроль и регулирование видового состава организмов, изымаемых из природных экосистем.

Реинтродукция исчезнувших из биоценоза видов.

Контроль и регулирование саморасселения и акклиматизации чужеродных видов.

Предотвращение проникновения живых измененных (генно-инженерно-модифицированных) организмов

Реставрация (реконструкция) сообществ и биоценозов.

Экосистемный принцип

Объект: экосистема.

Исходное научное положение: совокупность функционально взаимосвязанных организмов (биоценоз) и абиотических компонентов среды, в которой они существуют (биотоп, экотоп), составляют единую систему (экосистему).

Основные задачи:

– Сохранение и восстановление природных экосистем, поддержание их средообразующих функций.

– Поддержание естественных процессов развития природных экосистем.

– Сохранение и восстановление экологически сбалансированных природно-культурных комплексов.

– Сохранение и восстановление абиотической среды (абиотических компонентов экосистем).

Способы сохранения:

Контроль и регулирование использования территорий и акваторий в пределах экологической емкости экосистем.

Создание особо охраняемых природных территорий с разным режимом охраны. Сохранение и восстановление биотопов

Реконструкция (реставрация) природных экосистем

Поддержание традиционной хозяйственной деятельности.

Конструирование экосистем.

Территориальный принцип

Объект: комплекс сопряженных экосистем на единой территории (акватории).

Исходное научное положение: Территориально-сопряженный комплекс экосистем формируется в пределах территории, имеющей единую историю развития, и состоит из взаимосвязанных экосистем.

Основные задачи:

– Сохранение территориальных комплексов экосистем.

– Сохранение разнообразия природных экосистем и их взаимосвязи в пределах территориального комплекса.

– Сохранение разнообразия экологически сбалансированных природно-культурных комплексов.

Способы сохранения:

Территориальное планирование с учетом задачи сохранения биоразнообразия.

Планирование мер по сохранению и устойчивому использованию биоразнообразия в пределах экорегионов или бассейнов.

Создание и развитие сети особо охраняемых природных и историко-культурных территорий с разным режимом охраны.

Биосферный принцип

Объект: биосфера.

Исходное научное положение: разнообразие видов и экосистем обеспечивает поддержание биосферных процессов и функционирование биосферы как единой системы.

Основные задачи:

- Сохранение глобальной экосистемы (биосферы).
- Сохранение глобального видового разнообразия.
- Сохранение глобального разнообразия экосистем.

Антропогенное сокращение глобального разнообразия видов и экосистем разрушает пространственную целостность биосферы и подрывает возможности биосистем Земли выполнять свои биосферные функции.

Способы сохранения:

Разработка и реализация глобальной, региональных, и национальных стратегий по сохранению биоразнообразия.

Заключение международных договоров по сохранению биоразнообразия и контроль за их выполнением.

Разработка и выполнение международных программ по исследованию и сохранению отдельных типов природных систем и видов организмов.

Участие в ведении Красного списка МСОП – Всемирного союза охраны природы и других международных списков редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений.

Развитие глобальной сети особо охраняемых природных территорий, включая биосферные резерваты, а также других систем особо охраняемых природных и историко-культурных территорий.

4. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ

4.1. Принципы использования социально-экономических механизмов для сохранения биоразнообразия

• Биоразнообразие должно быть включено в систему социально-экономических отношений как ценнейший компонент национального достояния, необходимое условие национальной и общечеловеческой безопасности. Сохранение биоразнообразия должно рассматриваться как одно из приоритетных направлений деятельности государства и общества.

• Стратегия сохранения биоразнообразия должна быть взаимосвязана со стратегией перехода России к устойчивому развитию, а также со стратегиями развития других сфер жизни страны – экономики, права, социального обеспечения, культуры, образования, экологической политики и т.д.

• Социально-экономические механизмы реализации Стратегии должны регулировать деятельность всех хозяйственных и иных структур в части, которая прямо или косвенно влияет на состояние биоразнообразия.

• Для решения задач сохранения и устойчивого использования биоразнообразия необходима полная открытость информации о его состоянии и угрожающих ему факторах. Важнейшим условием эффективной работы всех социально-экономических механизмов является организация системы информирования населения о состоянии биоразнообразия и проблемах его сохранения.

• Сохранение и устойчивое использование биоразнообразия возможно только на основе широкого участия граждан и общественных организаций в процессе принятия экологически значимых решений, создания эффективной системы общественно-государственного управления природными ресурсами.

• Социально-экономические механизмы должны учитывать временной масштаб процессов, происходящих в социосистемах, отдаленные последствия принимаемых решений, включая как долгосрочные выгоды от сохранения биоразнообразия, так и возможность проявления в будущем негативных последствий от его нарушения.

• Необходимо учитывать высокий риск в принятии решений, обусловленный сложностью и нестационарностью социосистем, отсутствием полного понимания законов их функционирования.

• Основой для построения социально-экономических механизмов для сохранения биоразнообразия должен быть принцип нормирования состояния окружающей среды и воздействий на нее хозяйственных и иных структур. Исходя из этого принципа формируются:

- административные механизмы, непосредственно реализующие систему запретов и ограничений;
- экономические механизмы, корректирующие экономические интересы хозяйствующих субъектов (система налогообложения);
- механизмы смешанного типа (лицензирование, сертификация).

4.2. Формирование общественного сознания, образование и пропаганда

Основные задачи

- Формирование экологической культуры населения и выработка экологического императива для всех слоев общества, внедрение норм и принципов сохранения разнообразия живой природы в практику принятия решений на всех уровнях управления, организацию производства, повседневную жизнь людей.
- Формирование ответственной и активной позиции граждан страны в области сохранения биоразнообразия – расширение участия населения в принятии экологически значимых решений, контроле состояния биоразнообразия, реализации природоохранных проектов. Повышение престижности профессий, связанных с сохранением живой природы.
- Развитие гуманного отношения к живой природе, распространение экологической этики.
- Повышение биологической и экологической грамотности населения, формирование системных представлений о роли живой природы в поддержании биосферного баланса. Повышение уровня экологических знаний у лиц, принимающих решения. Освоение населением способов природопользования и технологий, сохраняющих биоразнообразие.

4.3. Правовые механизмы

Законодательство

- Принятие новой редакции базового закона «Об охране окружающей природной среды», отвечающей как сегодняшним социально-экономическим реалиям, так и задачам по сохранению биоразнообразия.
- Принятие полноценного Земельного кодекса, обеспечивающего сохранение биоразнообразия в ходе купли-продажи и дальнейшего использования земли; в частности, необходимо максимально расширить и конкретизировать состав экологически обусловленных обременений и публичных земельных сервитутов (прав ограниченного пользования чужим земельным участком), согласовать положения проекта Земельного кодекса о землях природоохранного назначения с апробированными и работоспособными нормами закона об особо охраняемых территориях.
- Исправление узкоотраслевой направленности Водного и Лесного кодексов в плане создания соответствующей современным реалиям системы государственной регламентации природопользования владельцами и пользователями территорий и акваторий с точки зрения охраны природы в целом и биоразнообразия в частности.
- Модификация налогового законодательства в плане усиления рентных платежей на природные ресурсы и налогового стимулирования неистощительного природопользования.
- Включение требований сохранения биоразнообразия в процедуру экологической экспертизы.
- Разработка методик расчета ущерба, нанесенного природе не только по отдельным видам ресурсов, а с учетом природных комплексов и экосистем в целом.
- Дальнейшее развитие традиционных направлений законотворчества. Принятие законов о растительном мире, об охоте и охотничьем хозяйстве, о рыболовстве, об охране почв, о регулировании оборота образцов редких и находящихся под угрозой уничтожения видов животных и растений и других; законодательное закрепление особого природоохранного статуса старовозрастных лесов и водно-болотных угодий международного значения.
- Совершенствование правовых основ защиты общественных экологических интересов; развитие форм участия общественности в принятии экологически значимых решений; законодательное закрепление практики обязательного проведения общественных слушаний по экологически значимым проектам; законодательное закрепление ответственности за непредоставление экологической информации.

Организация применения законодательства

Эта функция возлагается на органы исполнительной и судебной власти Российской Федерации и ее субъектов, на органы местного самоуправления.

Правоохранительная деятельность

Развитие правоохранительной деятельности по сохранению биоразнообразия должно осуществляться в следующих двух направлениях.

- Контрольно-надзорная деятельность
- Привлечение к ответственности, возложение наказания на виновных лиц

4.4. Экономические механизмы

Целостный эколого-экономический подход определяет необходимость рассмотрения экономических механизмов сохранения живой природы на двух уровнях:

- на макроэкономическом уровне, когда народное хозяйство страны рассматривается как единое целое (с учетом международных экономических взаимодействий) и представляется агрегированными экономическими и эколого-экономическими показателями;
- на уровне специальных эколого-экономических механизмов, направленных непосредственно на сохранение живой природы.

Специальные эколого-экономические механизмы

4.5. Совершенствование системы управления в области сохранения и использования биоразнообразия

- Создание специализированных природоохранных структур в аппаратах органов власти всех уровней.
- Создание экологических подразделений в аппаратах управления крупных компаний всех форм собственности.
- Совершенствование федеральной государственной службы охраны окружающей среды в целях эффективного сохранения биоразнообразия.
- Создание Экологического совета из представителей аппарата Президента Российской Федерации, аппарата Правительства Российской Федерации, заинтересованных министерств и ведомств, крупных природоресурсных компаний, Российской академии наук, ВУЗов и общественных организаций, в функции которого входит подготовка политических решений и рекомендаций в области охраны окружающей среды и неистощительного использования природных ресурсов.

4.6. Научные исследования

- В области инвентаризации биоразнообразия:
 - Развитие таксономических исследований: разработка новых методов систематики; создание каталогов, определителей, федеральных и региональных флористических и фаунистических сводок, кадастров растительного и животного мира; продолжение серийных монографических изданий по фауне и флоре России; поддержание и развитие научных биологических коллекций.
 - Разработка подходов и методов оценки субпопуляционного генетического разнообразия и его географического распространения.
- В области изучения эволюции биоразнообразия:
- В области изучения современной динамики биоразнообразия:
- В области изучения общих закономерностей структуры и функционирования биоразнообразия:
 - Исследование связи показателей разнообразия биосистем с их устойчивостью; выявление механизмов устойчивости экосистем и разработка критериев для оценки их устойчивости; выявление пределов устойчивости биосистем на разных уровнях организации.
 - В области разработки научных и методологических основ мониторинга биоразнообразия:
 - В области охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения видов и уникальных сообществ:
 - В области разработки научных основ устойчивого использования биоразнообразия:
 - Разработка научных основ нормирования, квотирования и регламентирования (по объемам, срокам, регионам, объектам) использования отдельных ресурсных компонентов биоразнообразия, особенно мигрирующих видов.
 - Разработка научных основ замены экстенсивного биологического ресурсопользования на интенсивное в целях обеспечения устойчивого развития биоразнообразия.
 - Развитие комплексных подходов к рациональному использованию ресурсных экосистем (леса, водоемы, болота, почвы и др.).
 - Разработка схем рационального неистощительного использования отдельных ресурсных видов и экосистем.
 - Разработка научных основ территориального планирования сохранения биоразнообразия, включая развитие сети особо охраняемых природных территорий и сохранение биоразнообразия за пределами особо охраняемых природных территорий.
 - Разработка научных основ охраны наиболее уязвимых биомов и типов экосистем России.
 - Разработка научных основ сохранения биоразнообразия агроценозов и урбанизированных территорий.

- В области разработки научных основ восстановления биоразнообразия:
 - Разработка научных основ восстановления нарушенных природных экосистем.
 - Разработка технологий восстановления популяций отдельных видов и многовидовых сообществ на деградированных территориях и акваториях.
 - Разработка технологий рекультивации и создания аналогов природных экосистем на техногенно нарушенных землях.
- В области научно-правовых исследований для сохранения биоразнообразия:
- В области экономических механизмов сохранения биоразнообразия:
- В области образования, просвещения и формирования общественного сознания:
 - Разработка методов мониторинга экологических аспектов общественного сознания.
 - Социологический анализ связей экологического сознания (в отношении сохранения биоразнообразия) с характеристиками разных социальных групп населения и деятельностью политических партий, объединений, религиозных конфессий и общественных организаций.
 - Разработка принципов работы с разными социальными и возрастными группами населения в области экологического просвещения и пропаганды идей сохранения биоразнообразия.
 - Корректировка методик экологического и биологического образования на всех уровнях с учетом проблем сохранения биоразнообразия.
 - Создание междисциплинарного толкового словаря терминов и понятий, связанных с проблемами сохранения биологического разнообразия.

4.7. Мониторинг биоразнообразия и процессов, воздействующих на него

Основные задачи

- Инвентаризация биоразнообразия на популяционном, видовом и экосистемном уровнях, а также инвентаризация почв. Выявление и оценка состояния особо ценных, редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов биоразнообразия и почв. В первую очередь инвентаризацию биоразнообразия необходимо провести в регионах, где наиболее высока опасность его разрушения, что даст возможность максимально быстро приступить к разработке и реализации программ по сохранению биоразнообразия в этих регионах.
- Формирование системы мониторинга биоразнообразия, его непрерывная реализация, обеспечение системы управления данными, необходимыми для принятия решений.
 - Разработка системы индикаторов биоразнообразия, включая показатели состояния популяций, видов, сообществ и экосистем, а также показатели состояния здоровья организмов в природных популяциях; разработка схемы территориального размещения наблюдения, методик использования современных технических средств, включая дистанционные системы сбора информации.
 - Разработка единых стандартов сбора, хранения и представления информации о биоразнообразии с учетом существующих отраслевых традиций.

5. ПРИОРИТЕТЫ ДЕЙСТВИЯ НА ФЕДЕРАЛЬНОМ УРОВНЕ

5.2. Объекты биоразнообразия и меры их сохранения

5.2.1. Охрана видов

5.2.1.1. Основные угрозы для видового разнообразия России и последствия воздействия человека на виды живых организмов

5.2.1.2. Приоритетные меры по сохранению видов и популяций

5.2.2. Охрана экосистем

Экосистемы полярных пустынь, тундр и лесотундр
 Экосистемы лесов
 Экосистемы лесостепей, степей и полупустынь
 Экосистемы гор
 Экосистемы морей и побережий
 Экосистемы пресных водоемов
 Экосистемы болот
 Агроэкосистемы
 Экосистемы урбанизированных территорий
 Охрана почв

5.3. Приоритетные объекты биоразнообразия и регионы с особыми условиями его сохранения

На уровне видов выделяются следующие приоритетные группы:

- Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды.
- Мигрирующие виды.
- Эксплуатируемые виды.
- Виды-эндемики России.
- Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения породы домашних животных и сорта растений.

5.4. Основные направления действий по хозяйственным и иным структурам

5.5. Развитие системы особо охраняемых природных и историко-культурных территорий

6. ВЫПОЛНЕНИЕ СТРАТЕГИИ

6.1. Механизмы выполнения Стратегии, контроля и корректировки его хода

Контроль и критерии оценки эффективности выполнения Стратегии

Источники финансирования природоохранных программ

- Реформа налогообложения. Получение государством адекватных рентных доходов от использования природных ресурсов. Россия – ресурсная держава и от экологизации налогообложения можно ожидать оживления экономических процессов.
- Увеличение поступления рентных доходов в бюджеты разных уровней может быть основным источником финансирования сохранения биоразнообразия из расходной части бюджетных средств.
- Средства из международных экологических фондов, включая компенсации за природоохранные ограничения хозяйственной деятельности, например, на Байкале, в старовозрастных лесах Карелии, на Каспии.
- Доходы от приватизации с учетом экономической оценки объектов биоразнообразия в составе стоимости приватизируемых объектов; требование увеличения природоохранных инвестиций в приватизируемые объекты.
- Средства от экологического страхования.
- Доходы от продажи лицензий и других подобных услуг.
- Механизм «обмена долгов на природу» – вложение бюджетных средств в охрану природы России должно идти в зачет долга другим странам и международным финансовым организациям.
- Рыночные механизмы Киотского протокола по продаже квот на выбросы парниковых газов.
- Целевые инвестиционные фонды, создаваемые, в том числе за счет отчислений от доходов высококорентабельных хозяйственных структур. Многоцелевые предпринимательские средства на основе учета жестких экологических нормативов для инвестиционных проектов. Часть средств инвестора неизбежно будет связана с выполнением экологических требований.
- Средства от штрафов и исков за причиненный биоразнообразию ущерб.

6.2. Подходы к разработке региональных стратегий и планов действий по сохранению биоразнообразия

6.3. Международное сотрудничество

АЛФАВИТНЫЙ СПИСОК АВТОРОВ

Абакумов Е.В.	500	Богданова Е.Д.	391
Абдулалиева Г.С.	303, 325	Богомолова Е.В.	24
Абдулина К.Х.	227	Болдырев В.А.	106
Абдуллин Р.Р.	258	Болдырева Е.А.	312
Абрамова К.И.	43	Бондарева В.В.	114
Абрамова Л.М.	557	Бондаренко Е.Ю.	115
Аверинова Е.А.	103	Брилкина А.А.	399
Аверкиева И.Ю.	481	Бубличенко А.Г.	53
Агурова И.В.	300	Бубличенко Ю.Н.	53
Адрианова О.В.	501	Булдакова Е.В.	117
Айташева З.Г.	391	Буркова Т.Н.	118
Акуленко Н.М.	393	Бурова Н.В.	508
Акшенцев Е.В.	301	Бухарина И.Л.	401, 411
Алейников А.А.	502	Бушуева В.И.	309
Александрова И.Ф.	430	Быкова С.В.	119
Алексеева И.М.	263	Быченко Т.М.	313, 316, 510
Алексеева Р.Н.	44	Вайсфельд Л.И.	459
Алексеева-Попова Н.В.	228	Валуев В.А.	319
Алескеров К.Н.	303	Ванявина Л.В.	121
Алехина Л.В.	455	Варывдина И.В.	231
Аллярова И.Н.	504	Василевская Н.В.	261
Алябшышева Е.А.	394	Васильева Е.А.	122, 440
Аминова А.Г.	46	Васильева Н.В.	233
Андреева С.Н.	379	Васильева Т.В.	115, 157
Арепьева Л.А.	105	Введенская Т.Л.	213, 234
Архипова Е.А.	106	Ведерников К.Е.	402
Арчегова И.Б.	215	Ведерникова О.П.	512
Асадов Ш.И.	304	Вейсберг Е.И.	125
Асадова К.К.	107	Величко Н.В.	54
Астахов М.В.	108	Веселкова Н.Р.	319
Ахметзянова Н.Ш.	43	Веселов А.П.	440
Бабенко В.Г.	641	Вехник В.В.	515
Багирова А.Б.	553	Винниченко А.Н.	415
Баишева Э.З.	30	Винокуров А.И.	403
Байрак Е.Н.	618	Винокурова Р.И.	403
Балабанова Л.В.	230	Вишницкая О.Н.	56
Баландин С.А.	12	Водяницкая С.Н.	225
Барзут О.С.	305	Волков И.В.	236
Бариева Р.Н.	47	Волков О.И.	328
Барсуков П.А.	395	Волкова Е.М.	516
Бекмансуров М.В.	308	Волченко Г.А.	459
Бекмансуров Р.Х.	506	Волченко С.Г.	459
Бекузарова С.А.	309, 507	Воробьев И.И.	592
Беляев А.Ю.	346	Воробьева И.Г.	635
Беляев В.В.	15	Воскресенская О.Л.	405
Беляева А.И.	396	Воскресенский В.С.	238
Беляева В.А.	309	Вострикова Т.В.	408
Березуцкий М.А.	106, 216	Гаврилова М.Н.	321
Берлов О.Э.	49, 50, 109, 607	Гаврилова О.И.	475
Берлов Э.Я.	50	Гагарина Э.И.	500
Беспалая Ю.В.	110	Гаевский Е.Е.	239
Бессонов В.В.	486	Газиева С.М.	304
Бессонов И.М.	112	Галеева А.Х.	557
Бобкова К.С.	113, 126	Галенко Э.П.	113, 126
Бобров Ю.А.	51	Галимзянова А.В.	127
Бобровская Н.И.	398	Галиничев А.В.	130
Бобровский М.В.	16, 220, 493	Ганнибал Б.К.	620
Богданова Е.В.	311	Гаранович И.М.	551

Гармаш Е.В.	17	Ермакова И.М.	246
Гафурова М.М.	518	Ермакова М.В.	418
Герасимюк В.П.	131	Ермолаев А.М.	147
Гермогенов Н.И.	148	Ермохин М.В.	629
Гигиняк И.Ю.	519	Есипова Н.Б.	332
Глазырина М.А.	410	Ефремова Л.П.	422
Глушковская Н.	248	Жадовец Д.В.	133
Голованова И.Л.	457	Жгулева А.Л.	414
Головко Т.К.	17	Железнова Г.В.	19
Голуб В.Б.	114	Жигальский О.А.	472
Гончаров Н.Ф.	133	Жиляев Г.Г.	333
Горнов А.В.	240	Жмылев П.Ю.	46
Горохова Т.А.	308	Жовина О.В.	525
Горшков В.В.	374	Жуков В.С.	148
Грабарник П.Я.	467, 488	Жуков Д.В.	527
Гречаниченко Т.Э.	521	Жуков С.П.	149
Грицких М.В.	382	Жукова Л.А.	22, 100, 244, 321
Грищенко К.Г.	324	Заботкина Е.А.	457
Грозовский С.А.	323	Забродин И.В.	528
Грохлина Т.И.	467	Завьялов Е.В.	604
Грошева Н.П.	447	Загидуллина А.	248
Груммо Д.Г.	206, 555	Задирака Е.С.	259
Губайдуллина Л.И.	414	Зайцев Г.А.	283
Гуламанова Г.А.	58	Закамская Е.С.	250
Гусев А.Ю.	182	Заморов В.В.	137
Гусейнова Л.А.	303, 325	Запрудина М.В.	151
Дайнеко Н.М.	196	Зверева Г.К.	420
Двоглазова А.А.	411	Зеленкевич Н.А.	206
Дегтева С.В.	19, 134, 182	Зимин А.А.	122
Дедюхин С.В.	136	Золотухин Н.И.	530
Демерецкиене Н.Е.	242	Золотухина И.Б.	530
Дёмин А.И.	522	Зорина А.А.	62
Денисова Г.Р.	327	Зотеева Е.А.	569
Денисова Т.П.	412	Зубкова Е.В.	467, 469
Деревенская О.Ю.	597	Иванищева Е.А.	531
Державина Н.М.	20	Иванова Н.С.	152, 533
Джуртубаев М.М.	137	Иванова Р.Р.	422
Дидык Ю.М.	138	Игошева Н.И.	334
Добролюбов А.Н.	524	Иевлев П.М.	423
Добролюбов Д.А.	524	Ильина В.Н.	335
Донченко Д.А.	549	Ильичева О.В.	363
Дорогова Ю.А.	244	Илюшечкина Н.В.	64
Дробот А.В.	140	Интересова Е.А.	461
Дробот В.И.	140	Ипполитов М.Д.	336
Дробот Г.П.	414	Исаков Ю.Н.	266
Дровнина С.И.	15	Исламова Г.Р.	380
Дроздова И.В.	228	Кадетов Н.Г.	117
Дубовик И.Е.	141, 339	Казанчикова Л.М.	251
Дубровная С.А.	328	Камаев И.О.	154
Дубровский Ю.А.	134	Камшилова Т.Б.	457
Дубровский Ю.В.	619	Канев В.А.	65, 534
Дуплий И.С.	415	Капралов А.В.	569
Дымова О.В.	465	Кармазина И.О.	616
Дюбанова Н.В.	330	Касумов Ф.Ю.	337
Евдокимова Т.В.	65	Катаев Г.Д.	252
Евстигнеев О.И.	142	Катютин Н.Н.	374
Евтеева Н.И.	61, 95	Кашеваров Б.Н.	501
Егоров Е.В.	417	Кидов А.А.	425
Егорова В.Н.	59, 144	Киреева Н.А.	339
Елумеева Т.Г.	245	Кириленко Е.В.	99
Емельянчик О.В.	578	Киричек Е.И.	155
Еникеев А.Г.	82	Кирицели И.Ю.	24
Еремеева Н.И.	145	Киселева Л.Л.	536

Киселева Т.М.	586	Леонова Н.А.	275
Клочкова Н.Г.	189	Лесина С.А.	541
Кобозева Е.А.	340	Летунова Н.В.	414
Ковалева А.М.	133	Лисовская О.А.	170
Коваленко С.Г.	157	Литовченко Е.В.	543
Кокорева И.И.	342	Лиханова И.А.	215
Колегова Е.Б.	343	Логинова Н.Г.	72
Колесников Ф.Н.	537	Луговая Д.Л.	350
Колесова Т.М.	377	Лукина Н.В.	171, 410
Колодочка Л.А.	158	Лукина Ю.М.	261
Колосова Ю.С.	160	Лукьяненко Д.Н.	351
Колотова Е.Н.	345	Лукьянова Л.Е.	545
Колтунов Е.В.	253	Лукьянова Ю.А.	546
Колчанова О.В.	51	Лысенко Т.М.	549
Комаров А.С.	26, 469, 493	Лытус О.А.	244
Комарова Т.А.	27, 587	Любарский Е.Л.	29
Комисаренко А.Н.	133	Любина О.Е.	172
Константинова А.С.	255	Лянгузова И.В.	353, 471
Корепанов В.И.	257, 622	Мадистова Е.Б.	174
Коричева М.А.	86	Мазная Е.А.	353, 471
Королев А.В.	161	Макарова Т.А.	78
Королева Н.Е.	162	Македонская Н.В.	551
Коротков В.Н.	41, 614	Маклаков К.В.	472
Коротков С.А.	276	Малаховский П.Д.	552
Косарев М.Н.	426	Мальшев Р.В.	431
Косенко С.М.	538	Мальшева Г.С.	552
Косолапов Д.А.	19	Мальцев М.В.	73
Котегов Б.Г.	164	Мальцева Т.А.	56
Котов А.А.	166	Мамедова А.Д.	640
Котов А.С.	204	Мамедова З.Б.	325
Кочерина Е.В.	508	Мамедова Р.Б.	304, 553
Кравченко Т.В.	167	Мамонтов В.Н.	262
Красноперова С.А.	319	Манзарова Э.Л.	263
Круглов А.А.	549	Маркина Е.Г.	176
Кряжмский Ф.В.	472	Марков М.В.	354
Кудрявцев А.Ю.	622	Мартыненко В.А.	19
Кузнецова Е.Г.	65	Мартыненко В.Б.	30, 557
Кузнецова Н.Ф.	266	Марченковская А.А.	75
Кузнецова О.В.	428	Маслова С.П.	433
Кузьмина В.В.	457	Мастеров В.Б.	484
Кузяхметов Г.Г.	168	Мастибротская И.П.	625
Кулагин А.А.	258	Матафонов Д.В.	263
Кулебякина Е.В.	259	Матвеев В.А.	264
Кулик О.А.	359	Матосова Е.А.	82
Куликов Я.К.	239	Махова И.С.	554
Курбагова Ю.А.	491	Машкина О.С.	266
Курмаева Д.К.	169	Меланхолин П.Н.	573
Курхинен Ю.П.	259	Мельникова Т.И.	356
Кутинов Ю.Г.	15	Мергасова Л.Я.	622
Кутлунина Н.А.	346	Микряков В.Р.	434, 449
Кучук В.А.	624	Микряков Д.В.	434, 449
Кушневская Е.	248	Миркин Б.М.	30
Лагунов А.В.	67	Миронова Л.Н.	504, 579, 608, 613
Лапинов А.Г.	68	Миронова С.И.	626
Лапинова Т.Б.	457	Мисюра А.Н.	75, 496
Лапкина Л.Н.	429	Митропольская И.В.	555
Лебедев В.П.	70	Мифтахова С.А.	358
Лебедев С.В.	70	Михайлов А.М.	493
Лебедева А.С.	430	Михайлова Н.В.	473
Лебедева О.А.	71	Михеев А.В.	267, 359
Лебедева О.Н.	348	Мишарин А.С.	210
Лебяжинская И.П.	540	Мойсейчик Е.В.	268
Лелекова Е.В.	35	Молчанов А.Г.	269

Монастырева А.Д.	359	Петров А.Н.	82
Морозова И.В.	475	Петров А.П.	569
Морозова К.В.	76	Петров Н.Г.	616
Москаленко Н.С.	641	Петрова И.В.	366, 570
Мосолова Е.Ю.	604	Петрова С.Е.	83
Мосягина А.Р.	177	Петрунина Н.А.	430
Мосягина Е.	248	Писарева Н.А.	189
Мошкина Е.В.	271	Подгорная В.А.	457
Мрясова А.Б.	339	Покровский О.С.	296
Мулдашев А.А.	30, 557	Полежанкина П.Г.	190
Муллабаева Э.З.	361	Полетаева И.И.	368
Муратова Р.Р.	78	Полимбетова Ф.А.	391
Мусаева Т.А.	303, 304	Половинкина Е.О.	440
Мустафаева З.П.	559	Половникова М.Г.	442
Мухаметгалиева Л.Я.	380	Поляков Н.А.	210
Мухарамова С.С.	477	Полякова Г.А.	573
Мухортова О.В.	79	Полянская Т.А.	574
Мыльников А.П.	99	Попов А.И.	480
Набиуллин М.И.	272	Попов В.Я.	415
Нагаев В.Х.	610	Попов С.Ю.	577
Нагуманов Ш.З.	560	Попова И.В.	82
Надеждина Т.С.	273	Потапенко Н.Х.	399
Назаренко Н.Н.	178, 180	Потапов М.Б.	219
Назарова Е.А.	457	Похиленко А.П.	161
Налимова Н.В.	181	Прибыловская Н.С.	578
Насибуллина А.Ф.	414	Пригоряну О.М.	536
Наумкина Н.А.	570	Припутина И.В.	481
Неволина Н.Б.	182	Прожерина Н.А.	443
Недосекин В.Ю.	435	Проказина Т.С.	36
Недосекина Т.В.	561	Пронин Н.М.	263
Нездийминога О.В.	626	Пугачевский А.В.	629
Немерцалов В.В.	157	Пыстина Т.Н.	19
Немчинова А.В.	323, 533, 562, 628	Разживин В.А.	276
Нешатаев В.Ю.	33	Рай Е.А.	508, 631
Нешатаева В.Ю.	33	Раков Е.А.	369
Николаева М.А.	437	Ратушняк А.А.	43
Николаевская Т.С.	348	Рафикова Г.Ф.	339
Новаковская Т.В.	362	Рахматуллина И.В.	141
Новаковский А.Б.	182	Реут А.А.	579
Новикова Л.А.	275	Рогова Т.В.	477, 483, 498
Носова Е.	248	Рождественский С.	248
Нужнова О.К.	439	Романов М.С.	484
Окунева Г.Л.	127	Романова Е.П.	84
Олейникова Е.М.	363	Романова М.Л.	191
Ольчев А.В.	491	Россихина А.С.	415
Омери И.Д.	158	Рубанова М.В.	444
Онипченко В.Г.	245	Рубашко Г.Е.	486
Осипов В.В.	564	Русакова О.А.	68
Осипов Г.А.	221	Русанов А.Г.	279
Османова Г.О.	81	Ручин А.Б.	169, 585
Отмахов Ю.С.	327	Рыбакова И.В.	193
Павлов А.В.	570	Рыжков О.В.	581
Пакляшова Н.А.	184	Рыжкова Г.А.	583
Палагушкина О.В.	597	Рыжов М.К.	585
Паленова М.М.	478	Рыкова С.Ю.	631
Панасенко Н.Н.	186	Рысбекова А.Б.	391
Панченко С.М.	565	Сабитова А.С.	376
Папченков В.Г.	184, 187	Савельев А.А.	483, 498
Парахина Е.А.	566	Савиных Н.П.	35, 56
Паршутина Л.П.	567	Савиных Н.П.	586
Пересторонина О.Н.	383, 586	Садырин В.М.	194
Песков В.Н.	365	Сайгин И.В.	86
Петренко Л.Н.	157	Саксонов С.В.	500

Салмина Н.П.	334	Таршис Г.И.	451
Самова И.Т.	507	Таршис Л.Г.	451
Санников С.Н.	366, 417, 445	Татарин Ф.А.	491
Санникова Н.С.	445	Тахтеев В.В.	127, 210
Сапегин Л.М.	196	Творожникова Т.А.	215
Сапронов В.В.	88	Те Д.Е.	595
Сарбаева Е.В.	447	Телебокова Р.Н.	354
Саук Е.В.	578	Тельминова Е.Ю.	377
Сачкова Ю.В.	280	Терехова Е.Ю.	211
Свистова И.Д.	180, 281	Тимофеев С.Ф.	196
Сейдафаров Р.А.	283, 448	Титов А.Ф.	348
Семенищенков Ю.А.	176, 197	Тищенко Д.Д.	453
Семенова А.С.	199	Ткаченко Ю.Н.	290
Сенчакова Т.Ю.	281	Тодорова М.Н.	157
Сербина Е.А.	371	Толкачев О.В.	295
Сербинова И.А.	425	Толстоногова Е.В.	49, 607
Середюк С.Д.	89	Томошевия М.А.	635
Сибирина Л.А.	587	Торбик Д.Н.	291
Сивков А.В.	589	Торопова Е.Ю.	635
Сидоров В.А.	90	Травина Т.Н.	213, 234
Сидорова О.В.	508	Тришкин И.В.	204
Сизов И.	488	Трофимова Г.Ю.	292
Силкина Н.И.	449	Турмухаметова Н.В.	454
Силкина О.В.	403	Тяпкина А.П.	603
Симонов Е.П.	284	Унковская Е.Н.	597
Симонова Е.В.	286	Уразгильдин Р.В.	448
Синицына Ю.В.	440	Устинова В.В.	379
Синяков Е.В.	200	Утемова Л.Д.	174
Скобелева А.А.	372	Ухваткина О.Н.	599
Скочилова Е.А.	250	Ушакова Н.В.	457
Скугорева С.Г.	17	Фадеева Е.О.	293
Смирнов А.К.	450	Фардеева М.Б.	380
Смирнов В.Э.	489	Федоненко Е.В.	332
Смирнов Н.С.	202	Федоренко О.М.	382
Смирнов С.И.	204, 633	Феклистов П.А.	291
Смирнова Л.Г.	450	Филиппов А.А.	457
Смирнова Н.Г.	141	Филиппова Т.В.	366
Смирнова О.В.	36, 40	Фокина М.Е.	515
Смолянская И.Е.	286	Хабибуллина Ф.М.	215
Собакинских В.Д.	591	Хайретдинов Р.С.	637
Соболев А.Н.	205	Хайретдинов С.С.	637
Соболев Н.А.	634	Хамидуллина М.И.	253
Соболева Т.А.	316	Ханина Л.Г.	467, 493
Созинов О.В.	206, 268, 555	Харитонов А.Н.	216
Сони́на А.В.	288	Хивренко Д.Ю.	213
Сорокин А.Н.	114	Хияви К.Г.	387
Сорокина М.	328	Хлюстов В.К.	475
Сотников А.В.	92	Хозяшева Е.В.	455
Ставрова Н.И.	374	Хоменко В.Н.	601
Станиславская Е.В.	279	Хораськина Ю.С.	495
Стародубцева Е.А.	592	Хорошев А.В.	628
Степанова М.А.	457	Цуцупа А.В.	94
Столповский А.П.	622	Цуцупа Т.А.	94
Ступин Д.В.	99	Цырендашиев Б.	263
Сугоркина Н.С.	246	Чаадаева Н.Н.	601, 603
Сузина Н.Е.	122	Ченчала (Cienciala) Э.	491
Сулейманова Г.Ф.	593	Черёмушкина В.А.	39, 327, 343
Суховольский В.Г.	38	Черкасов А.В.	604
Суюндуков И.В.	376	Чернов А.В.	217
Сыроватская Г.В.	450	Черноусова Н.Ф.	295
Сытин А.К.	6, 92	Чернышёва А.Ю.	95
Талипова Е.В.	622	Чернышенко В.С.	496
Тарасова Н.Г.	208	Чернышенко С.В.	75, 496

Черняховский М.Е.	96	Широков А.И.	41, 614
Чижикова Н.А.	498, 570	Широкова Л.С.	296
Чимитова А.Б.	219	Ширшова Л.Т.	147
Чистова З.Б.	15	Шихлинский Г.М.	387
Чистякова А.А.	605	Шмакова Л.А.	99
Чуйко Г.М.	457	Шохин И.В.	223
Чумаченко С.И.	40, 478	Шпитальная Т.В.	388
Чупакова А.В.	97	Шубина Т.П.	19
Чупракова Е.И.	383	Шуйская Е.А.	389
Шаврин А.В.	607	Шулаев Н.В.	616
Шагиев Б.Р.	477	Шульман М.В.	161
Шайбаков А.Ф.	608	Шумик А.Н.	186
Шайхутдинова Г.А.	483	Эйгес Н.С.	459
Шанин В.Н.	489	Эрастова М.А.	102
Шарипов А.Я.	426	Юмагужин Ф.Г.	426
Шарипова М.Ю.	610	Юркова Л.А.	204
Шатилович А.В.	99	Юрлова Н.И.	225
Шафигуллина Н.Р.	611	Юскова Т.Е.	298
Шашков М.П.	220	Юсупов А.А.	258
Шашкова Г.В.	573	Ядрёнкина Е.Н.	461
Швецов А.М.	384	Якушев Н.Н.	604
Шевкунова А.В.	638	Якушкина М.Н.	72
Шемонаев Е.В.	99	Ямалов С.М.	30
Шергина Н.Н.	423	Яновский А.П.	462
Шерышева Н.Г.	221	Яцко Я.Н.	465
Шестаков М.А.	140	Mammed Nadjafzadeh	640
Шивцова И.В.	100, 458	Mammedova R.	640
Шипаева Г.В.	613	Zin E.	86
Шипчина М.А.	280		
Широких П.С.	557		

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
Конвенция о биологическом разнообразии (извлечения)	4
ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	6
<i>Сытин А.К.</i> «Жизнь – дорога первооткрывателей» Борис Александрович Юрцев (1932-2004)	6
<i>Баландин С.А.</i> Слово о Борисе Александровиче Юрцеве (15.III.1932 – 14.XII.2004)	12
<i>Беляев В.В., Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б., Дровнина С.И.</i> Влияние геоэкологических условий среды на биоразнообразии таежных ландшафтов Европейского Севера.....	15
<i>Бобровский М.В.</i> Влияние традиционного природопользования на разнообразие лесных экосистем Европейской России.....	16
<i>Головки Т.К., Гармаш Е.В., Скугорева С.Г.</i> Тяжелые металлы в окружающей среде и растительных организмах	17
<i>Дегтева С.В., Железнова Г.В., Косолапов Д.А., Мартыненко В.А., Пыстина Т.Н., Шубина Т.П.</i> Роль объекта всемирного наследия ЮНЕСКО «Девственные леса Коми» в сохранении биологического разнообразия ландшафтов Западного Урала.....	19
<i>Державина Н.М.</i> Классификация жизненных форм и экологических групп папоротниковидных для оценки биоразнообразия	20
<i>Жукова Л.А.</i> Роль популяционно-онтогенетического направления в сохранении биоразнообразия растений	22
<i>Кирицели И.Ю., Богомолова Е.В.</i> Почвенные микромицеты как компонент биоценозов в зоне полярных пустынь.....	24
<i>Комаров А.С.</i> Современные подходы к моделированию динамики биоразнообразия растений	26
<i>Комарова Т.А.</i> Влияние послепожарных сукцессий на биоразнообразии в широколиственно-кедровых и темнохвойно-кедровых лесах Южного Сихотэ-Алиня.....	27
<i>Любарский Е.Л.</i> Роль особо охраняемых природных территорий Республики Татарстан в сохранении биоразнообразия.....	29
<i>Мартыненко В.Б., Мулдашев А.А., Ямалов С.М., Баишева Э.З., Миркин Б.М.</i> Роль эколого-флористической классификации в системе охраны биоразнообразия.....	30
<i>Нешатаева В.Ю., Нешатаев В.Ю.</i> Влияние современного вулканизма на биоразнообразии растительного покрова полуострова Камчатка.....	33
<i>Савиных Н.П., Лелекова Е.В.</i> Разнообразие структурно-морфологических адаптаций водных и прибрежно-водных растений.....	35
<i>Смирнова О.В., Проказина Т.С.</i> Потенциальный, восстановленный и современный биоценотический покров: механизмы поддержания биоразнообразия	36
<i>Суховольский В.Г.</i> Устойчивость экосистемы, ее биоразнообразии и пространственная структура популяций	38
<i>Черёмушкина В.А.</i> О характерном и видовом онтогенетических спектрах ценопопуляций растений разных жизненных форм	39
<i>Чумаченко С.И., Смирнова О.В.</i> Моделирование сукцессионной динамики лесных насаждений с использованием комплекса программ FORRUS-S.....	40
<i>Широков А.И., Коротков В.Н.</i> К изучению мозаичной организации малонарушенных хвойно-широколиственных лесов южного Сихотэ-Алиня.....	41
Секция 1. РАЗНООБРАЗИЕ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ В НАЗЕМНЫХ И ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ	43
<i>Абрамова К.И., Ахметзянова Н.Ш., Ратушняк А.А.</i> Влияние антропогенного евтрофирования на структурные характеристики зообентоса в условиях модельного эксперимента	43
<i>Алексеева Р.Н.</i> Особо охраняемые болотные территории бассейна Средней Печоры	44
<i>Аминова А.Г., Жмылев П.Ю.</i> Разнообразие способов вегетативного размножения высших растений: механизмы и классификация.....	46
<i>Бариева Р.Н.</i> Особенности онтогенеза очитка пурпурного в Восточном природном районе Республики Марий Эл.....	47
<i>Берлов О.Э., Толстоногова Е.В.</i> К фауне клопов (<i>Hemiptera</i>) заповедника Байкало-Ленский	49
<i>Берлов О.Э., Берлов Э.Я.</i> Новые данные по пяденицам (<i>Lepidoptera, Geometridae</i>) Прибайкалья.....	50

Бобров Ю.А., Колчанова О.В. Анатомическое строение оси генеративных побегов <i>Chimaphila umbellata</i> (L.) W. Barton и <i>Ch. japonica</i> Miq. в связи с эволюцией соцветий	51
Бубличенко А.Г., Бубличенко Ю.Н. Особенности распределения птиц и млекопитающих на зарастающих вырубках разных типов	53
Величко Н.В. Биоразнообразии прохлорофитов – представителей зеленой пигментной группы цианобактерий	54
Вишницкая О.Н., Мальцева Т.А., Савиных Н.П. О жизненных формах гигрогелофитов	56
Гуламанова Г.А. Видовое разнообразие планктонных водорослей стоячих водоемов Республики Башкортостан	58
Егорова В.Н. Жизненные формы видов парциальных флор пойменной экосистемы р. Оки (Дединовское расширение) и их динамика в ходе антропогенных сукцессий	59
Евтеева Н.И. Компоненты муравейника как потенциальный резервуар энтеробактерий в природной среде	61
Зорина А.А. Работоспособность индексов флуктуирующей асимметрии при оценке влияния антропогенных факторов	62
Илюшечкина Н.В. Поливариантность онтогенеза <i>Knautia arvensis</i> Coult.	64
Канев В.А., Евдокимова Т.В., Кузнецова Е.Г. Особенности распределения жизненных форм растений в ландшафтах западного склона Тиманского кряжа	65
Лагунов А.В. Стратиграфия хортобионтных полужесткокрылых Ильменского заповедника (Южный Урал)	67
Лапиров А.Г., Русакова О.А. Особенности онтогенеза наземной и погруженной формы частухи злаковой (<i>Alisma gramineum</i> Lej.)	68
Лебедев В.П., Лебедев С.В. Разнообразие жизненных форм вяза гладкого на разных этапах сукцессии экосистем	70
Лебедева О.А. Об образовании наземной формы у некоторых видов шелковок	71
Логина Н.Г., Якушкина М.Н. Население почвенных беспозвоночных (мезофауна) смешанного леса Симкинского лесничества	72
Мальцев М.В. Изучение изменчивости морфометрических показателей вегетативных органов пузырчатки обыкновенной (<i>Utricularia vulgaris</i> L.)	73
Мисюра А.Н., Марченковская А.А., Чернышенко С.В. Использование показателей биоразнообразия земноводных в системе биомониторинга состояния зооценоза в условиях антропо-техногенного влияния	75
Морозова К.В. Разнообразие жизненных форм злаков в растительных сообществах Карелии	76
Макарова Т.А., Муратова Р.Р. Распространение мучнистой росы – <i>Caragana arborescens</i> Lam. и особенности ее развития в условиях города Сургута	78
Мухортова О.В. Ветвистоусые ракообразные озера Раифское Волжско-Камского государственного природного заповедника	79
Османова Г.О. Структурное разнообразие вегетативных органов у видов рода <i>Plantago</i> L.	81
Петров А.Н., Еникеев А.Г., Матосова Е.А., Попова И.В. Региональные коллекции чистых культур в комплексе мер по сохранению редких видов	82
Петрова С.Е. Жизненные формы некоторых видов зонтичных (<i>Umbelliferae</i>), внесенных в Красную книгу Московской области	83
Романова Е.П. Видовое обилие зоопланктона водоемов Средней и Нижней Волги	84
Сайгин И.В., Коричева М.А., Зин Е. Влияние климатических факторов на плодоношение дуба черешчатого (<i>Quercus robur</i> L.)	86
Сапронов В.В. Анализ биоразнообразия и трофической специализации долгоносиков (<i>Coleoptera</i> , <i>Curculionidae</i>) Урала	88
Середюк С.Д. Видовое разнообразие жуков-щелкунов (<i>Elateridae</i>) Уральской горной страны	89
Сидоров В.А. Развитие бактериальной водянки на различных по коре формах березы	90
Сотников А.В. Флора г. Орла и окрестностей	92
Сытин А.К. Эколого-морфологическая дивергенция двух видов псаммофитных астрагалов секции <i>Dissitiflora</i> DC. (<i>Astragalus</i> L., <i>Fabaceae</i>)	92
Цуцуна Т.А., Цуцуна А.В. Онтогенетические преобразования структуры вегетативных органов в процессе становления биоморфы пятилистника пятилистничкового (<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.)	94
Чернышова А.Ю., Евтеева Н.И. Энтеробактерии как компонент содержимого кишечника дождевых червей (<i>Lumbricus terrestris</i> L.)	95
Черняховский М.Е. Жизненные формы кузнечиков (<i>Orthoptera</i> , <i>Tettigonioidea</i>) Московской области	96

Чупакова А.В. Жизненные формы прибрежно-водных растений Пинежского государственного заповедника (Архангельская область).....	97
Шатилович А.В., Шмакова Л.А., Ступин Д.В., Мыльников А.П. Участие древних простейших (<i>Protozoa</i>) в формировании протистофауны почв Северной Якутии.....	99
Шемонаев Е.В., Кириленко Е.В. Бычок-кругляк (<i>Neogobius melanostomus</i> Pallas, 1814) и бычок-головач (<i>Neogobius iljini</i> Vasiljeva et Vasiljev, 1996) как пример успешного освоения Саратовского водохранилища.....	99
Шивцова И.В., Жукова Л.А. Разнообразии побегов и биоморф у земляники лесной.....	100
Эрстова М.А. Морфогенез растений картофеля в условиях <i>in vitro</i>	102
Секция 2. ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ И СТРУКТУРНОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ.....	103
Аверинова Е.А. Луговые сообщества с гребенником обыкновенным (<i>Cynosurus cristatus</i> L.) в Курской области.....	103
Арепьева Л.А. К вопросу о классификации рудеральных фитоценозов.....	105
Архипова Е.А., Березуцкий М.А., Болдырев В.А. Местонахождения охраняемого вида – щитовника Картузиуса на территории Саратовской области (по материалам Гербария СГУ (SARAT).....	106
Асадова К.К. Биоразнообразии и структура растительности зимних пастбищ Джейранчеля Азербайджана.....	107
Астахов М.В. Состояние диптероцена реки Кедровой (бассейн Японского моря) в предзимье.....	108
Берлов О.Э. Тундрово-Альпийский комплекс булавоусых чешуекрылых (<i>Lepidoptera, Diurna</i>) заповедника Байкало-Ленский.....	109
Беспалая Ю.В. Влияние экологических факторов на структуру и разнообразии топических группировок моллюсков в водоемах Соловецких островов и Онежского полуострова.....	110
Бессонов И.М. Морфоструктура древесного яруса коренных ельников черничных и их производных.....	112
Бобкова К.С., Галенко Э.П. Биоразнообразии, структура и продуктивнии коренных ельников Европейского северо-востока.....	113
Бондарева В.В., Сорокин А.Н., Голуб В.Б. Влиянии внедрения <i>Rosa rugosa</i> и <i>Hippophae rhamnoides</i> в приморские растительные сообщества Балтийского моря на структуру фитоценозов.....	114
Бондаренко Е.Ю., Васильева Т.В. Особенности некоторых рудеральных экотопов междуречья Днестр-Тилигул.....	115
Булдакова Е.В., Кадетов Н.Г. Экологические подходы и принципы районирования территории восточноевропейских широколиственно-хвойных лесов для оценки пространственной дифференциации биоразнообразии.....	117
Буркова Т.Н. Таксономическое разнообразии альгофлоры р. Сок.....	118
Быкова С.В. Инфузории серных озер северо-востока Самарской области.....	119
Ванявина Л.В. Таксономическая структура фауны <i>Symphyleona (Collembola)</i> России и сопредельных стран.....	121
Васильева Е.А., Сузина Н.Е., Зимин А.А. Бактериофаги из сточных вод и природных водоемов юга Подмосковья.....	122
Вейсберг Е.И. Флористическое и фитоценогическое разнообразии макрофитной растительности озера Зюраткуль (Челябинская область).....	125
Галенко Э.П., Бобкова К.С. Экологические основы продуктивности хвойных фитоценозов средней тайги Европейского Северо-Востока.....	126
Галимзянова А.В., Тахтеев В.В., Окунева Г.Л. Таксономическая структура и сезонная динамика сообщества зообентоса Олхинского незамерзающего источника (Южное Прибайкалье).....	127
Галиничев А.В. Новые данные по таксономическому разнообразию цикадовых (<i>Insecta, Homoptera, Cicadina</i>) Челябинской области.....	130
Герасимюк В.П. Микрофитобентос Березанского лимана (Черное море, Украина).....	131
Гончаров Н.Ф., Ковалева А.М., Жадовец Д.В., Комисаренко А.Н. Применение методов нумерической таксономии в исследовании родов.....	133
Дегтева С.В., Дубровский Ю.А. Ценогическое и флористическое разнообразии березовых криволесий и редколесий северной части Печоро-Ильчского заповедника.....	134
Дедюхин С.В. Рекомендуемые принципы охраны природного разнообразии насекомых на региональном уровне.....	136
Джуртубаев М.М., Заморев В.В. Брюхоногие моллюски Придунайского озера Ялпуг.....	137
Дидык Ю.М. Особенности таксономии трихинелл млекопитающих Украины.....	138
Дробот В.И., Шестаков М.А., Дробот А.В. Фауна и экология пелагического зоопланктона озера Красное Республики Марий Эл.....	140

<i>Дубовик И.Е., Рахматуллина И.В., Смирнова Н.Г.</i> Таксономический и экологический состав почвенных водорослей широколиственных лесов.....	141
<i>Евстигнеев О.И.</i> Деградация биоценотического покрова Среднего Подесенья в голоцене.....	142
<i>Егорова В.Н.</i> Динамика таксономического и структурного биоразнообразия парциальных флор пойменной экосистемы р. Оки (Дединовское расширение) в ходе антропогенных сукцессий.....	144
<i>Еремеева Н.И.</i> Особенности населения жужелиц локального агроценоза.....	145
<i>Ермолаев А.М., Ширинова Л.Т.</i> Сравнительный анализ видового разнообразия естественных и искусственно созданных травяных экосистем.....	147
<i>Жуков В.С., Гермогенов Н.И.</i> Орнитофаунистическая неоднородность лесной и лесотундровой зон Якутии.....	148
<i>Жуков С.П.</i> О способах оценки и разнообразии техногенных экосистем Донбасса.....	149
<i>Запрудина М.В.</i> Микромозаичная структура травяно-кустарничкового покрова хвойно-широколиственных лесов Висимского заповедника.....	151
<i>Иванова Н.С.</i> Динамика биоразнообразия горных лесов Южного Урала в связи с рубками.....	152
<i>Камаев И.О.</i> Видовое разнообразие и структура населения пауков (<i>Aranei</i>) елово-березового леса Медведевского района Республики Марий Эл.....	154
<i>Киричок Е.И.</i> Влияние можжевельника высокого (<i>Juniperus excelsa</i> Vieb.) на растительность нижних ярусов.....	155
<i>Коваленко С.Г., Васильева Т.В., Немерцалов В.В., Петренко Л.Н., Тодорова М.Н.</i> Особенности флоры маленьких населённых пунктов в условиях северо-западного Причерноморья.....	157
<i>Колодочка Л.А., Омери И.Д.</i> Последствия непреднамеренной интродукции хищных клещей-фитосейид (<i>Acarina: Parasitiformes, Phytoseiidae</i>) с растениями.....	158
<i>Колосова Ю.С.</i> Видовое разнообразие и закономерности формирования топических комплексов шмелей (<i>Hymenoptera, Apidae, Bombus</i>) лесных экосистем Северной тайги Русской равнины.....	160
<i>Королев А.В., Шульман М.В., Похиленко А.П.</i> Особенности пищевых предпочтений <i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798) в лабораторных условиях.....	161
<i>Королева Н.Е.</i> Распределение основных синтаксонов в ландшафте зональных тундр Мурманской области.....	162
<i>Котегов Б.Г.</i> Видовой состав ихтиофауны и разнообразие ихтиоценозов реки Чепца в пределах Удмуртской Республики.....	164
<i>Котов А.А.</i> Особенности и источники интродукции видов рода <i>Tilia</i> в ЦБС НАН Беларуси.....	166
<i>Кравченко Т.В.</i> Анатомия плода ирги.....	167
<i>Кузяхметов Г.Г.</i> Разнообразие водорослей и альгологическая оценка состояния экосистем территории завода минеральных удобрений.....	168
<i>Курмаева Д.К., Ручин А.Б.</i> Фауна чешуекрылых (<i>Lepidoptera, Insecta</i>) Республики Мордовия.....	169
<i>Лисовская О.А.</i> К флоре макрофитов естественных субстратов юго-восточного района российского побережья Черного моря.....	170
<i>Лукина Н.В.</i> Взаимосвязи между питательным режимом почв и составом растительных сообществ бореальных лесов.....	171
<i>Любина О.Е.</i> Оценка фитоценотического разнообразия на основе концепции пула видов с использованием методов ординации на примере Раифского участка ВКГПБЗ.....	172
<i>Мадистова Е.Б., Утемова Л.Д.</i> К вопросу изучения фиалок Средней Сибири и средней полосы европейской части России.....	174
<i>Маркина Е.Г., Семенищенков Ю.А.</i> Флора природного комплекса «Озеро Круглое» (Брянская область).....	176
<i>Мосягина А.Р.</i> Пространственная изменчивость в видовой структуре и разнообразии лесных <i>Macrolepidoptera</i> Нижегородского Заволжья.....	177
<i>Назаренко Н.Н.</i> Горизонтальная структура нижних ярусов естественных дубрав Северной степи Украины.....	178
<i>Назаренко Н.Н., Свистова И.Д.</i> Сукцессия почвенных микромицетов в городских экосистемах.....	180
<i>Налимова Н.В.</i> Оценка флоры ГПЗ «Присурский».....	181
<i>Неволина Н.Б., Гусев А.Ю.</i> Таксономический состав жесткокрылых-ксилобионтов в разных типах леса Московской области.....	182
<i>Новаковский А.Б., Дегтева С.В.</i> Эколого-ценотические группы видов в растительном покрове западного макросклона Северного, Приполярного Урала и Приуралья.....	182
<i>Пакляшова Н.А., Папченков В.Г.</i> Результаты исследований способов зарастания мелководных участков Шекснинского плёса Рыбинского водохранилища.....	184
<i>Панасенко Н.Н., Шумик А.Н.</i> <i>Amelanchier spicata</i> в лесных сообществах Брянской области.....	186

<i>Папченков В.Г.</i> Динамика флоры трех водохранилищ Верхней Волги	187
<i>Писарева Н.А., Ключкова Н.Г.</i> Результаты таксономической ревизии рода <i>Constantinea</i> Postels et Ruprecht (<i>Rhodophyta, Gigartinales</i>) в морях российского Дальнего Востока	189
<i>Полежанкина П.Г.</i> К осенней орнитофауне Зианчуринского района Республики Башкортостан в 2006-2007 гг.	190
<i>Романова М.Л.</i> Опыт типизации природных систем по характеру почвенного покрова и степени разнообразия естественной растительности.....	191
<i>Рыбакова И.В.</i> К изучению флоры железнодорожных насыпей южной части Приволжской возвышенности	193
<i>Садырин В.М.</i> Суточные изменения размерной и трофической структуры в сообществе фитофильных хирономид	194
<i>Сапегин Л.М., Дайнеко Н.М., Тимофеев С.Ф.</i> Улучшение травостоя пойменного луга р. Сож путем посева бобовых трав в дернину	196
<i>Семенович Ю.А.</i> Безранговые синтаксономические единицы в структуре лесной растительности нарушенных территорий Южного Нечерноземья	197
<i>Семенова А.С.</i> Структура и видовое разнообразие зоопланктонного сообщества прибрежной зоны Куршского залива как индикаторы качества среды	199
<i>Синяков Е.В.</i> Особенности биотического разнообразия мелких млекопитающих на залежах разного возраста в Европейской средней тайге междуречья Ваги и Северной Двины	200
<i>Смирнов Н.С.</i> Взаимосвязь растительности и почв на катене р. Б. Порожная	202
<i>Смирнов С.И., Котов А.С., Юркова Л.А., Тришкин И.В.</i> Особенности оценки разнообразия региональных лесных ресурсов для целей управления и мониторинга в сфере лесозащиты	204
<i>Соболев А.Н.</i> Состав и структура напочвенного покрова различных типов леса Соловецкого архипелага	205
<i>Созинов О.В., Груммо Д.Г., Зеленкевич Н.А.</i> Эколого-фитоценотический и экологический анализ флоры заказника «Ельня» (Беларусь)	206
<i>Тарасова Н.Г.</i> Таксономическое разнообразие фитопланктона реки Илеть	208
<i>Тахтеев В.В., Поляков Н.А., Мишарин А.С.</i> Подводные видеонаблюдения ночного миграционного комплекса гидробионтов озера Байкал и перспективы их применения в гидробиологическом мониторинге	210
<i>Терехова Е.Ю.</i> Нерешенные проблемы в систематике рода <i>Acer</i> L.	211
<i>Травина Т.Н., Введенская Т.Л., Хивренко Д.Ю.</i> О роли амфибиотических насекомых в дрефте р. Большая (Камчатка)	213
<i>Хабибуллина Ф.М., Творожникова Т.А., Арчегова И.Б., Лиханова И.А.</i> Изменение разнообразия микобиоты при разложении опада в ольшанике Средней Тайги	215
<i>Харитонов А.Н., Березуцкий М.А.</i> О находке дельфиниума пушистоцветкового (<i>Delphinium pubiflorum</i> (DC.) Turcz. ex Huth) на территории Саратовской области	216
<i>Чернов А.В.</i> Группировки коллембол (<i>Collembola, Hexapoda</i>) обитающих на двух разных подтипах почв в заповеднике «Калужские засеки»	217
<i>Чимитова А.Б., Потанов М.Б.</i> Предварительные данные по фауне и населению коллембол (<i>Collembola</i>) Витимского плоскогорья (Северное Забайкалье)	219
<i>Шашков М.П., Бобровский М.В.</i> Население дождевых червей малонарушенных пихто-ельников Печоро-Илычского заповедника	220
<i>Шерышева Н.Г., Осипов Г.А.</i> Таксономическая характеристика железовосстанавливающего микробного сообщества озерного ила	221
<i>Шохин И.В.</i> Зоогеографический анализ пластинчатоусых жуков (<i>Coleoptera, Scarabaeoidea</i>) Южной России	223
<i>Юрлова Н.И., Водяницкая С.Н.</i> Сообщество партенит и личинок трематод в моллюске <i>Lymnaea stagnalis</i> (<i>Gastropoda, Pulmonata</i>) в бассейне озера Чаны, юг Западной Сибири	225
Секция 3. ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ И БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КОМПОНЕНТЫ БИОГЕОЦЕНОЗОВ	227
<i>Абдулина К.Х.</i> Пирогенная динамика надземной фитомассы степей Башкирского Зауралья	227
<i>Алексеева-Попова Н.В., Дроздова И.В.</i> Влияние абиотических факторов на минеральный состав растений тундровых биогеоценозов Полярного Урала на основных горных породах	228
<i>Балабанова Л.В.</i> Использование ультраструктурных исследований иммунокомпетентных клеток рыб при определении влияния токсикантов на рыб	230
<i>Варьвдина И.В.</i> Влияние затенения на интенсивность микоризной инфекции и морфогенез побегов возобновления <i>Dactylorhiza fuchsii</i>	231

Васильева Н.В. Влияние температуры на прорастание семян некоторых видов рода <i>Videns</i> L.	233
Введенская Т.Л., Травина Т.Н. Условия обитания молоди лососей в реке Большая (Западная Камчатка)	234
Волков И.В. К изучению особенностей зарастания каменистых осыпей в субальпийском поясе северного макросклона Катунского хребта (Алтай).....	236
Воскресенский В.С. Изучение радиоактивного загрязнения в Национальном парке «Марий Чодра»	238
Гаевский Е.Е., Куликов Я.К. Изменение биологической активности дерново-подзолистой песчаной почвы путем торфования и землевания	239
Горнов А.В. Влияние муравьев на флористическое разнообразие влажных лугов Нерусо-деснянского полевья.....	240
Демерецкиене Н.Е. Влияние отвала грунта на зоопланктон в Балтийском море.....	242
Дорогова Ю.А., Лытус О.А., Жукова Л.А. Экологические характеристики доминантных ценопопуляций видов травянистых растений Севера и Центра Европейской части России.....	244
Елумеева Т.Г., Опищенко В.Г. Влияние выжигания ветоши на состав пестроовсяницевого луга Тебердинского заповедника	245
Ермакова И.М., Сугоркина Н.С. Влияние хозяйственного использования на биоразнообразие и структуру заливовских лугов реки Угры	246
Заидуллина А., Мосягина Е., Кушневская Е., Глушковая Н. Носова Е., Рождественский С. Принципы сохранения биоразнообразия лесных экосистем с учетом ландшафтных особенностей территории (для Северо-Западного региона РФ).....	248
Закамская Е.С., Скочилова Е.А. Оценка состояния особей тополя советского пирамидального (<i>Populus sowietica pyramidalis</i> Jabl.) по морфофизиологическим показателям на территории г. Йошкар-Олы	250
Казанчикова Л.М. Влияние водных экстрактов эфирномасличных растений на прорастание семян.....	251
Катаев Г.Д. Влияние факторов среды на динамику видового состава и численность млекопитающих <i>Mammalia</i> Кольского Севера	252
Колтунов Е.В., Хамидуллина М.И. Абиотический стресс как фактор возникновения вспышек массового размножения непарного шелкопряда (<i>Lymantria dispar</i> L.).....	253
Константинова А.С. Влияние меди, цинка и свинца на фитотоксичность почвы	255
Корепанов В.И. Лесной северный олень Архангельской области под угрозой исчезновения.....	257
Кулагин А.А., Абдуллин Р.Р., Юсупов А.А. Особенности адаптивных реакций лиственницы Сукачева (<i>Larix sukaczewii</i> DuRoi) в условиях техногенеза.....	258
Кулебякина Е.В., Задирака Е.С., Курхинен Ю.П. Влияние структуры и разнообразия местообитаний на территориальное распределение летяги.....	259
Лукина Ю.М., Василевская Н.В. Влияние аэротехногенного загрязнения на репродуктивный потенциал <i>Betula czerepanovii</i> Orlova.....	261
Мамонтов В.Н. Значение мозаичности угодий для сохранения популяций охотничьих животных в таёжной зоне Архангельской области	262
Матафонов Д.В., Манзарова Э.Л., Цырендашиев Б., Алексеева И.М., Пронин Н.М. Чужеродные виды элодея канадская (<i>Eloдея canadensis</i> Michx.) и ротан-головешка (<i>Percottus glenii</i> Dyb.) в экосистеме озера Карасиное	263
Матвеев В.А. Видовой состав и уловистость долгоносиков (<i>Curculionidae</i>) в биотопах, поврежденных хозяйственной деятельностью человека в Куярском лесхозе Республики Марий Эл.....	264
Машкина О.С., Кузнецова Н.Ф., Исаков Ю.Н. Влияние химических мутагенов на изменчивость семенного потомства разных генотипов сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i> L.).....	266
Михеев А.В. Информационное поле насекомоядных млекопитающих в структуре дорожных систем в лесных биогеоценозах	267
Мойсейчик Е.В., Созинов О.В. Флористический состав <i>Aquiherbosa vadosa</i> р. Нача (Беларусь).....	268
Молчанов А.Г. Изменение дыхания органов дерева и почвы в экосистеме дубравы под влиянием различных факторов окружающей среды.....	269
Мошкина Е.В. Влияние смены растительных сообществ на состав аминокислот лесных почв	271
Набиуллин М.И. Эколого-фитоценотическая характеристика видов рода <i>Cypripedium</i> на охраняемых и иных территориях	272
Надеждина Т.С. Влияние рекреационной нагрузки на почвообитающих коллембол на разных стадиях сукцессионного развития растительных сообществ.....	273
Новикова Л.А., Леонова Н.А. Экологическая характеристика растительности Попереченской степи	275

Разживин В.А., Коротков С.А. Особенности воздействия комплексных рубок на продуктивность и устойчивость насаждений Клинско-Дмитровской гряды	276
Русанов А.Г., Станиславская Е.В. Влияние гидрохимического режима на видовую структуру фитоперифитона в реках бассейна Ладожского озера.....	279
Сачкова Ю.В., Шипчина М.А. Биоразнообразие наземных моллюсков Самарского Заволжья	280
Свистова И.Д., Сенчакова Т.Ю. Роль микотоксинов в выживании популяций грибов в почве.....	281
Сейдафаров Р.А., Зайцев Г.А. «Корненасыщенность почвы» в насаждениях липы мелколистной (<i>Tilia cordata</i> Mill.) в условиях Уфимского промышленного центра: метод «Среза»	283
Симонов Е.П. Биотопическая приуроченность и условия обитания обыкновенного щитомордника (<i>Gloydus halys</i>) на севере ареала в Новосибирской области	284
Симонова Е.В., Смолянская И.Е. Характер изменения микробиоценоза шлам-лигнина в зависимости от условий его складирования в картах-накопителях	286
Сонина А.В. Условия формирования лишайникового покрова на прибрежных скалах (Южная Карелия)	288
Ткаченко Ю.Н. Устойчивость почв сосняков брусничных к концентрированной вырубке древостоя.....	290
Торбик Д.Н., Феклистов П.А. Влияние проходных рубок ухода на температурный режим почвы в ельниках черничных.....	291
Трофимова Г.Ю. Динамика видового богатства растений дельты Амударьи под влиянием водного фактора (1944-1989 гг.).....	292
Фадеева Е.О. Особенности морфологической изменчивости в популяциях грача (<i>Corvus frugilegus</i>), подверженных химическому и радиоактивному загрязнению.....	293
Черноусова Н.Ф., Толкачев О.В. Эктопаразиты мелких млекопитающих в среде различной урбаногенной нарушенности.....	295
Широкова Л.С., Покровский О.С. Взаимосвязь эколого-трофических групп бактериопланктона с растворенным органическим углеродом в поверхностных водах бореальных ландшафтов.....	296
Юскова Т.Е. Сравнение экологических валентностей неморальной и бореальной эколого-ценотических групп, входящих в состав фитоценозов Республики Марий Эл.....	298
Секция 4. ПОПУЛЯЦИОННОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ.....	300
Азурова И.В. К изучению популяций <i>Festuca valesiaca</i> Gaud. на отвалах угольных шахт Донбасса	300
Акиенцев Е.В. Ритмологическая поливариантность особей и ее роль в поддержании устойчивости ценопопуляций <i>Trollius europaeus</i> L.	301
Алескеров К.Н., Гусейнова Л.А., Абдулалиева Г.С., Мусаева Т.А. Изучение сортов и форм хлопчатника вида <i>G. hirsutum</i> L. по качественным признакам волокна	303
Асадов Ш.И., Мамедова Р.Б., Мусаева Т.А., Газиева С.М. Методологический подход к определению стабилизации межвидовых гибридов в ранних поколениях.....	304
Барзут О.С. Можжевельник обыкновенный (<i>Juniperus communis</i> L.) древовидной формы – как объект сохранения биоразнообразия таёжных лесов Европейского Севера	305
Бекмансуров М.В., Горохова Т.А. О структуре популяций <i>Juniperus communis</i> L. в условиях Марийского Заволжья	308
Бекузарова С.А., Беляева В.А., Бушуева В.И. Сравнительная характеристика дикорастущих популяций и культурных сортообразцов клевера лугового (<i>Trifolium pratense</i> L.) по фазам развития	309
Богданова Е.В. Изучение устойчивости некоторых искусственных интродуцированных популяций к экстремальным условиям произрастания.....	311
Болдырева Е.А. Стратегия жизни <i>Galium verum</i> L. в природных сообществах долины Средней р. Лены.....	312
Быченко Т.М. Экологическое разнообразие ценопопуляций орхидных Прибайкалья.....	313
Быченко Т.М., Соболева Т.А. Популяционное разнообразие и устойчивость ценопопуляций редкого вида <i>Neottianthe cucullata</i> (<i>Orchidaceae</i>) в Прибайкалье.....	316
Валуев В.А. Распространение подвидов обыкновенного поползня и обыкновенной овсянки на территории Башкортостана.....	319
Веселкова Н.Р., Красноперова С.А. Особенности возрастной структуры ценопопуляций <i>Dactylis glomerata</i> L. в условиях Удмуртской Республики	319
Гаврилова М.Н., Жукова Л.А. Разнообразие виталитетной структуры ЦП дрока красильного и раkitника русского в Республике Марий Эл.....	321
Грозовский С.А., Немчинова А.В. Особенности произрастания надбородника безлистного (<i>Eriopogon aphyllum</i> (F.W. Schmidt) Sw.) на территории Кологривского района Костромской области и рекомендации по его охране.....	323

Грищенко К.Г. Типы возрастной структуры ценопопуляций липы мелколистной в липово-кленовых лесах Национального парка «Хвалынский».....	324
Гусейнова Л.А., Абдуллаева Г.С., Мамедова З.Б. Оценка сортов хлопчатника вида <i>G. barbadense</i> L. по важнейшим признакам и свойствам волокна	325
Денисова Г.Р., Черемушкина В.А., Отмахов Ю.С. Онтогенез и онтогенетическая структура ценопопуляций остролодочника коссинского (<i>Oxytropis kossinskyi</i> V. Fedtsch et Basil.) из семейства <i>Fabaceae</i>	327
Дубровная С.А., Волков О.И., Сорокина М. Влияние эколого-ценотических условий на формирование фенотипической изменчивости природных популяций травянистых видов	328
Дюбанова Н.В. Распространение, морфобиологическая структура можжевельника обыкновенного (<i>Juniperus communis</i> L.) под влиянием пожаров и сплошных рубок в Припышминском лесном массиве подзоны предлесостепных сосново-березовых лесов Зауралья (на примере Национального парка «Припышминские боры» Свердловской области).....	330
Есипова Н.Б., Федоненко Е.В. Промысловая и биологическая характеристика леща (<i>Abramis brama</i> L.) Запорожского водохранилища	332
Жиляев Г.Г. Виталитетные предпосылки сохранения устойчивости популяций травянистых многолетников в экотонах Карпат	333
Игошева Н.И., Салмина Н.П. Оценка экологического состояния редких видов орхидных в окрестностях Екатеринбурга	334
Ильина В.Н. О роли квазисенильных особей в популяциях кальцефильных видов растений в степях бассейна Средней Волги	335
Ипполитов М.Д. Репродуктивные особенности самок соболя различных возрастных групп	336
Касумов Ф.Ю. Участие видов рода <i>Thymus</i> L. в формировании формаций различных фитоценозов Кавказа	337
Киреева Н.А., Рафикова Г.Ф., Мрясова А.Б., Дубовик И.Е. Влияние нефтяного загрязнения и биремедиации почвы на видовое разнообразие микроскопических грибов и водорослей	339
Кобозева Е.А. Некоторые особенности биологии и состояние ценопопуляций <i>Lilium martagon</i> L. в лесостепи Пензенской области.....	340
Кокорева И.И. Изменение возрастной структуры популяций в зависимости от экспозиции склонов в Заилыском Алатау	342
Колегова Е.Б., Черемушкина В.А. Онтогенез <i>Thymus petraeus</i> Serg.	343
Колотова Е.Н. Структурное разнообразие некоторых лекарственных растений рода <i>Veronica</i> L.	345
Кутлунина Н.А., Беляев А.Ю. Генотипическое разнообразие в популяциях двух близкородственных видов тюльпанов на Южном Урале.....	346
Лебедева О.Н., Николаевская Т.С., Титов А.Ф. Биологическое разнообразие на основе супрессированных хлорофильных мутаций у высших растений	348
Луговая Д.Л. Жизненность подроста ели обыкновенной (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.) в сообществах разных типов (Костромская обл.).....	350
Лукьяненко Д.Н. Особенности структуры ценопопуляций <i>Cypripedium guttatum</i> Sw. и <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	351
Мазная Е.А., Лянгузова И.В. Виталитетная структура ценопопуляций ягодных кустарничков в условиях промышленного загрязнения	353
Марков М.В., Телебокова Р.Н. Внутрипопуляционное разнообразие качественных признаков семян у некоторых бобовых из трибы <i>Fabeae</i>	354
Мельникова Т.И. Фитоценологические особенности ценопопуляций майкарагана волжского (<i>Calophaca wolgarica</i> (L. fil.) Fisch. ex DC.), <i>Fabaceae</i> в условиях Городищенского района Волгоградской области.....	356
Мифтахова С.А. Особенности развития курильского чая кустарникового (<i>Pentaphylloides fruticosa</i> L.) первого года жизни при интродукции	358
Михеев А. В., Кулик О.А. Миграционные процессы и формирование внутривидовых взаимоотношений мелких млекопитающих	359
Монастырева А.Д. Онтогенетические тактики и стратегия <i>Puccinellia tenuiflora</i> (Griseb.) Scribn. et Megg. в условиях Центральной Якутии	359
Муллабаева Э.З. Онтогенетические тактики и стратегии выживания <i>Iris sibirica</i> L. в условиях Южного Урала	361
Новаковская Т.В. Биоморфология таволги вязолистной (<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.) естественных популяций Ботанического сада Сыктывкарского государственного университета	362
Олейникова Е.М., Ильичева О.В. Анализ структуры и сезонной динамики ценопопуляций малолетних стержнекорневых растений семейства <i>Asteraceae</i> бассейна Среднего Дона.....	363

Песков В.Н. Поливариантность онтогенеза как основа морфологической диверсификации наземных позвоночных.....	365
Петрова И.В., Санников С.Н., Филиппова Т.В. Геногеография популяций сосны обыкновенной в Сибири.....	366
Полетаева И.И. К характеристике популяций некоторых редких растений Национального парка «Югыд ва» (Республика Коми).....	368
Раков Е.А. Луговик дернистый (щучка) и бескильница Гаупта на зольных отвалах – ценопопуляционный аспект исследования.....	369
Сербина Е.А. Опыт оценки численности марит трематоды <i>Schistogonimus rarus</i> (Braun, 1901) Lühe, 1909 (<i>Prosthogonimidae</i>) в бассейне оз. Чаны (юг Западной Сибири).....	371
Скобелева А.А. Онтогенетическая стратегия и структура изменчивости морфологических признаков <i>Psathyrostachys juncea</i> (Fisch.) Nevski в условиях Центральной Якутии.....	372
Ставрова Н.И., Горшков В.В., Катютин Н.Н. Динамика виталитетной структуры популяций <i>Picea obovata</i> Ledeb. и <i>Betula pubescens</i> Ehrh. в процессе послепожарных сукцессий еловых лесов на европейском Севере России.....	374
Суюндуков И.В., Сабитова А.С. Стратегии жизни <i>Orchis militaris</i> L. (<i>Orchidaceae</i>) на Южном Урале.....	376
Тельминова Е.Ю., Колесова Т.М. Биоразнообразие зеленых лягушек в Костромской области.....	377
Устинова В.В., Андреева С.Н. Изменение возрастной структуры ценопопуляции <i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers. при многовариантной системе ведения пастбищ в Центральной Якутии.....	379
Фардеева М.Б., Исламова Г.Р., Мухаметгалиева Л.Я. Особенности пространственной популяционной структуры хохлатки луковичной (<i>Corydalis bulbosa</i> (L.) DC.) в зоне хвойно-широколиственных лесов.....	380
Федоренко О.М., Грицких М.В. Сравнительный анализ генетической структуры природных популяций растений с разной степенью панмиксии.....	382
Чупракова Е.И., Пересторонина О.Н. Популяционные исследования орхидных в Кировской области.....	383
Швецов А.М. Возрастная структура ценопопуляций сосны сибирской (<i>Pinus sibirica</i> Du Tour.) в Печоро-Ильгском биосферном заповеднике.....	384
Шихлинский Г.М., Хияви К.Г. Устойчивость сортов и форм винограда к филлоксеру и микроорганизмам в условиях Азербайджана.....	387
Шпитальная Т.В. Устойчивость интродукционных популяций облепихи крушиновидной (<i>Hipporhae rhamnoides</i> L.) в условиях Беларуси.....	388
Шуйская Е.А. Поддержание устойчивости популяции мать-и-мачехи во флоре городов Южной Карелии.....	389
Секция 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМОВ.....	391
Айташева З.Г., Рысбекова А.Б., Богданова Е.Д., Полимбетова Ф.А. Морфо-физиологические и биохимические свойства клеток жесткого опушения пшеницы.....	391
Акуленко Н.М. Специфика адаптивных реакций печени амфибий в условиях антропогенного загрязнения.....	393
Алябышева Е.А. Физиологические особенности растений в условиях произрастания на загрязненных нефтепродуктами почвах.....	394
Барсуков П.А. Особенности адаптации и интродукции растений рода <i>Amaranthus</i> к экстремальным условиям произрастания на севере Среднего Поволжья.....	395
Беляева А.И. Адаптация к избытку тяжелых металлов сортов хлебных злаков, отличающихся по кислотоустойчивости.....	396
Бобровская Н.И. Отличия в способах адаптации к засухе растений Центральноазиатских степей и пустынь (Монголия).....	398
Брилкина А.А., Потапенко Н.Х. Экологические особенности шелковицы белой (<i>Morus alba</i> L.) при интродукции в условиях Ботанического сада ННГУ.....	399
Бухарина И.Л. Анализ состояния насаждений «зеленой зоны» Ижевска и их роль в оптимизации городской среды.....	401
Ведерников К.Е. Динамика содержания тяжелых металлов в листьях древесных растений.....	402
Винокурова Р.И., Силкина О.В., Винокуров А.И. Взаимосвязь микроэлементного состава, содержания хлорофиллов и параметров роста хвои деревьев пихты сибирской и ели обыкновенной, произрастающих на фоновых территориях Республики Марий Эл.....	403
Воскресенская О.Л. Особенности физиологических процессов в ходе онтогенеза растений в условиях городской среды.....	405

Вострикова Т.В. Эколого-биологические особенности однолетних растений в условиях Центрального Черноземья	408
Глазырина М.А., Лукина Н.В. К вопросу об адаптации растений к неблагоприятным условиям произрастания на нарушенных землях Урала.....	410
Двоглазова А.А., Бухарина И.Л. Содержание зольных элементов в побегах древесных растений в условиях городской среды	411
Денисова Т.П. Генотоксические показатели состояния гидробионтов, подвергающихся техногенному воздействию	412
Дробот Г.П., Губайдуллина Л.И., Жгулева А.Л., Насибуллина А.Ф., Летунова Н.В. Особенности гематологических показателей некоторых видов амфибий и рептилий, обитающих на урбанизированной территории.....	414
Дуплий И.С., Россихина А.С., Попов В.Я., Винниченко А.Н. Динамика изменения ферментативной активности зерновых культур в условиях комбинированного воздействия высокой температуры и почвенных гербицидов.....	415
Егоров Е.В., Санников С.Н. Анализ генетической структуры и дифференциации популяций сосны обыкновенной в Прибайкалье	417
Ермакова М.В. Особенности структуры современных сосновых культур ценозов I класса возраста	418
Зверева Г.К. Структурная организация мезофилла листовых пластинок степных злаков.....	420
Иванова Р.Р., Ефремова Л.П. Устойчивость многолетних декоративных растений в городской среде	422
Иевлев П.М., Шергина Н.Н. Везикулярно-арбускулярная микориза растений в условиях хлоридно-натриевого засоления почв на севере.....	423
Кидов А.А., Сербинова И.А. К биологии кавказской жабы – <i>Bufo verrucosissimus</i> (Pallas, 1814) (<i>Amphibia, Anura, Bufonidae</i>) в Талышских горах	425
Косарев М.Н., Шарипов А.Я., Юмагузин Ф.Г. О динамике сезонных явлений в жизни бурзянских бортевых пчел.....	426
Кузнецова О.В. Характеристика морфологических признаков вегетативных и генеративных побегов <i>Poa angustifolia</i> L. в разных местообитаниях.....	428
Лапкина Л.Н. О некоторых адаптивных реакциях пиявок.....	429
Лебедева А.С., Александрова И.Ф., Петрунина Н.А. Некоторые аспекты биохимической адаптации прорастающей пшеницы к гипертермии.....	430
Мальшев Р.В. Температурная зависимость роста побегов двух видов рода <i>Vaccinium</i> на этапе перехода к внепочечному росту.....	431
Маслова С.П. Функциональная активность корневищ и их роль в донорно-акцепторной системе растений разных эколого-ценотических групп и адаптивных стратегий	433
Микряков В.Р., Микряков Д.В. Гормональные механизмы регуляции адаптаций рыб к паразитам	434
Недосекин В.Ю. Экологические особенности обитания голубиных птиц (<i>Columbiformes</i>) в Центральном Черноземье.....	435
Николаева М.А. Особенности адаптации сосны и ели в географических культурах Северо-Западного лесосеменного района.....	437
Нужнова О.К. Морфологические параметры репродуктивных органов <i>Leucanthemum vulgare</i> и <i>Cirsium arvense</i> (<i>Asteraceae</i> Dumort.) арктической и бореальной популяций	439
Половинкина Е.О., Васильева Е.А., Сеницына Ю.В., Веселов А.П. Участие системы перекисного гомеостаза мембран хлоропластов гороха в восприятии растением переменного магнитного поля.....	440
Половникова М.Г. Изменение проницаемости клеточных мембран в онтогенезе газонных растений в условиях городской среды.....	442
Прожерина Н.А. Изучение адаптационных возможностей хвойных при изменении климатических факторов	443
Рубанова М.В. Морфологическая изменчивость репродуктивных органов некоторых видов трематод озерной лягушки	444
Санников С.Н., Санникова Н.С. Эволюционная пирозкология сосны обыкновенной и лиственниц Северной Евразии	445
Сарбаева Е.В., Грошева Н.П. Изменение активности антиоксидантных ферментов некоторых декоративных растений в условиях урбанизированной среды.....	447
Сейдафаров Р.А., Уразгильдин Р.В. Характеристика некоторых морфологических параметров листьев липы мелколистной (<i>Tilia cordata</i> Mill.) в экстремальных лесорастительных условиях	448
Силкина Н.И., Микряков В.Р., Микряков Д.В. Влияние фенола и карбофоса на показатели пол в печени рыб	449

<i>Смирнов А.К., Сыроватская Г.В., Смирнова Л.Г.</i> Влияние аккумуляции кальция на состояние древесных растений.....	450
<i>Тариус Л.Г., Тариус Г.И.</i> Инвентаризация анатомических признаков подземных органов дикорастущих видов, адаптированных к экстремальным условиям среды.....	451
<i>Тищенко Д.Д.</i> Интенсивность дыхания побегов как критерий устойчивости интродуцентов рода <i>Cotoneaster Medic.</i>	453
<i>Турмухаметова Н.В.</i> Состояние листового аппарата <i>Betula pendula</i> Roth в условиях городской среды.....	454
<i>Хозяшева Е.В., Алехина Л.В.</i> Аклиматизация и интродукция декоративных видов растений в условиях Западной Сибири.....	455
<i>Чуйко Г.М., Заботкина Е.А., Лапирова Т.Б., Голованова И.Л., Кузьмина В.В., Назарова Е.А., Камшилова Т.Б., Степанова М.А., Подгорная В.А., Филиппов А.А., Ушакова Н.В.</i> Морфофункциональные особенности леща (<i>Abramis brama</i> L.) из локальной популяции в условиях экологической изоляции	457
<i>Шивцова И.В.</i> Пространственная структура <i>Fragaria vesca</i> L. в условиях посадки.....	458
<i>Эйгес Н.С., Вайсфельд Л.И., Волченко Г.А., Волченко С.Г.</i> Химический мутагенез в создании и приумножении генотипического биоразнообразия у озимой пшеницы.....	459
<i>Ядрёнкина Е.Н., Интересова Е.А.</i> Роль видов – акклиматизантов в структуре сообществ рыб малых и средних озер Обь-Иртышского междуречья	461
<i>Яновский А.П.</i> Адаптации птиц к условиям современного большого города на примере Новосибирска.....	462
<i>Яцко Я.Н., Дымова О.В.</i> Динамика содержания и соотношения фотосинтетических пигментов в листьях зимне- и вечнозеленых растений.....	465
Секция 6. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ	467
<i>Грабарник П.Я.</i> Пространственная статистика в экологии: концепции, модели, методы.....	467
<i>Грохлина Т.И., Ханина Л.Г., Зубкова Е.В.</i> Программа обработки геоботанических описаний по экологическим шкалам EcoScaleWin: новые возможности	467
<i>Зубкова Е.В., Комаров А.С.</i> Оценка реализованных экологических ниш растений и изменения их композиции по ходу сукцессии растительности.....	469
<i>Лянгузова И.В., Мазная Е.А.</i> Сравнительный анализ параметрических и непараметрических критериев оценки некоторых показателей <i>Vaccinium myrtillus</i> L. и <i>V. vitis-idaea</i> L., произрастающих по градиенту аэротехногенного загрязнения	471
<i>Маклаков К.В., Жигальский О.А., Кряжимский Ф.В.</i> Исследование внутривидового разнообразия территориальных видов грызунов с помощью имитационной пространственно-временной модели	472
<i>Михайлова Н.В.</i> Решетчатая модель сосуществования ценопопуляций травянистых видов растений на неоднородной территории	473
<i>Морозова И.В., Хлюстов В.К., Гаврилова О.И.</i> Модели временной динамики роста и продуктивности луговика извилистого на обработанной почве вырубок Карелии.....	475
<i>Мухарамова С.С., Шагиев Б.Р., Рогова Т.В.</i> Разработка региональных экологических шкал на основе экспертно-статистических методов.....	477
<i>Паленова М.М., Чумаченко С.И.</i> Сценарное прогнозное моделирование как инструмент лесоправления.....	478
<i>Попов А.И.</i> Концептуальная модель взаимосвязи круговоротов углерода и кислорода	480
<i>Припутина И.В., Аверкиева И.Ю.</i> Оценки риска изменений биоразнообразия лесов Подмосковья в связи с повышением уровня атмосферных выпадений азота.....	481
<i>Рогова Т.В., Савельев А.А., Шайхутдинова Г.А.</i> Пространственно-экологический анализ и моделирование экотопологического и регионального биоразнообразия	483
<i>Романов М.С., Мастеров В.Б.</i> Матричная модель популяции белоплечего орлана на Сахалине.....	484
<i>Рубашко Г.Е., Бессонов В.В.</i> Моделирование зарастания муравейников <i>Lasius niger</i> и <i>Formica rufa</i> звездчаткой ланцетолистной.....	486
<i>Сизов И., Грабарник П.</i> Сравнение индексов конкуренции с помощью имитационной модели светового режима древостоя.....	488
<i>Смирнов В.Э., Шанин В.Н.</i> Планирование объема выборки для полевых лесоизмерительных работ	489
<i>Татаринев Ф.А., Ченчала (Cienciala) Э., Курбатова Ю.А., Ольчев А.В.</i> Моделирование воздействия климатических изменений на рост основных европейских лесообразующих древесных пород	491

<i>Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Михайлов А.М., Комаров А.С.</i> Опыт моделирования динамики биоразнообразия лесного напочвенного покрова	493
<i>Хораськина Ю.С.</i> Особенности взаимоотношений липы и ели при различных выпадениях азота	495
<i>Чернышенко В.С., Чернышенко С.В., Мисюра А.Н.</i> Анализ модели внутривидовой неоднородности как одной из составляющих биоразнообразия	496
<i>Чижикова Н.А., Рогова Т.В., Савельев А.А.</i> Закономерности пространственной структуры бореальной и неморальной эколого-ценотических групп.....	498
Секция 7. СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ	500
<i>Абакумов Е.В., Саксонов С.В., Гагарина Э.И.</i> Разнообразие почвенно-растительных комплексов в Красной книге почв Самарской области	500
<i>Адрианова О.В., Кашеваров Б.Н.</i> Анализ многолетних материалов по оритофауне заповедника «Костомукшский» и сопредельной территории.....	501
<i>Алейников А.А.</i> Динамика бобровых прудов и растительности на реке Речица (заповедник «Брянский лес»).....	502
<i>Аллярова И.Н., Миронова Л.Н.</i> Биологические особенности колокольчиков при интродукции.....	504
<i>Бекмансуров Р.Х.</i> Анализ состояния птиц Национального парка «Нижняя Кама», занесенных в Красную книгу Республики Татарстан (данные исследований 2004-2007 гг.).....	506
<i>Бекузарова С.А., Сомова И.Т.</i> Метод реинтродукции при восстановлении биоразнообразия горных фитоценозов.....	507
<i>Бурова Н.В., Кочерина, Е.В., Сидорова О.В., Рай Е.А.</i> Редкие виды сосудистых растений и лишайников заказников юга Архангельской области.....	508
<i>Быченко Т.М.</i> Сохранение биоразнообразия орхидных на особо охраняемых природных территориях Байкальской Сибири.....	510
<i>Ведерникова О.П.</i> Биоразнообразие лекарственных растений в Национальном парке «Марий Чодра»	512
<i>Вехник В.В., Фокина М.Е.</i> Состояние популяций псовых (<i>Canidae</i>) на территории Национального парка «Самарская Лука».....	515
<i>Волкова Е.М.</i> Перспективы использования сети ООПТ для охраны болотных экосистем на территории Тульской области.....	516
<i>Гафурова М.М.</i> О растительном покрове памятника природы «Группа торфяных болот «Мульча-Топи»	518
<i>Гигиняк И.Ю.</i> Фауна личинок ручейников (<i>Trichoptera</i>) водных объектов особо охраняемых природных территорий Беларуси.....	519
<i>Гречаниченко Т.Э.</i> Карабидокомплексы в условиях антропогенной трансформации луговой степи.....	521
<i>Дёмин А.И.</i> Состояние биоразнообразия ихтиоценоза верховьев реки Лены	522
<i>Добролюбов А.Н., Добролюбов Д.А.</i> Современное состояние, перспективы развития и биоразнообразие сети особо охраняемых природных территорий Пензенской области.....	524
<i>Жовина О.В.</i> Растительность остепненных склонов долины р. Шава Кстовского района Нижегородской области.....	525
<i>Жуков Д.В.</i> Редкие и исчезающие виды насекомых Национального парка «Нижняя Кама»	527
<i>Забродин И.В.</i> Состояние смешанных лесных посадок сосны обыкновенной в Национальном парке «Марий Чодра».....	528
<i>Золотухин Н.И., Золотухина И.Б.</i> Редкие орхидные (<i>Orchidaceae</i> Juss.) в заповедниках Курской и Белгородской областей	530
<i>Иванищеза Е.А.</i> Сохранение ландшафтного разнообразия в сети ООПТ Вытегорского района Вологодской области	531
<i>Иванова Н., Немчинова А.В.</i> Условия произрастания лобарии легочной (<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.) на территории Кологривского района Костромской области и рекомендации по ее охране.....	533
<i>Канев В.А.</i> Материалы к флоре высших сосудистых растений Комплексного заказника «Уньинский» (подзона средней тайги Республики Коми).....	534
<i>Киселева Л.Л., Пригоряну О.М.</i> Репрезентативность сосудистых растений региональной Красной книги на особо охраняемых природных территориях Орловской области	536
<i>Колесников Ф.Н.</i> О связи горца почечуйного (<i>Polygonum persicaria</i>) и тускляка желтого (<i>Amara fulva</i>) на песчаных отмелях р. Неруссы	537
<i>Косенко С.М.</i> Экосетевой подход к сохранению стенотопных видов птиц (на примере среднего дятла).....	538
<i>Лебяжинская И.П.</i> Использование ГИС-технологий для анализа биоразнообразия Юго-Западного Тянь-Шаня на примере разнообразия птиц Сары-Челекского биосферного заповедника.....	540

<i>Лесина С.А.</i> Редкие виды орхидных в Ильменском государственном заповеднике	541
<i>Литовченко Е.В.</i> К фауне наездников-ихневмонид (<i>Insecta : Hymenoptera : Ichneumonidae</i>) важнейшей охраняемой природной территории Самарской области	543
<i>Лукьянова Л.Е.</i> Динамика видового разнообразия населения мелких млекопитающих в экологически дестабилизированной среде на территории Висимского биосферного заповедника.....	545
<i>Лукьянова Ю.А.</i> Фиторазнообразие и динамика лесного растительного покрова Национального парка «Нижняя Кама»	546
<i>Лысенко Т.М., Донченко Д.А., Круглов А.А.</i> Опыт использования географических информационных систем при изучении разнообразия растительного покрова окрестностей оз. Эльтон (Волгоградская область)	549
<i>Македонская Н.В., Гаранович И.М.</i> Сохранение коллекции сирени (<i>Syringa L.</i>) в Центральном ботаническом саду Национальной академии наук Беларуси.....	551
<i>Малышева Г.С. Малаховский П.Д.</i> Разнообразие степей Приволжской возвышенности	552
<i>Мамедова Р.Б., Багирова А.Б.</i> Роль создания ген банка в сохранении биоразнообразия	553
<i>Махова И.С.</i> Редкие болотные сообщества Костромской области	554
<i>Митропольская И.В., Созинов О.В., Груммо Д.Г.</i> Альгофлора верхового болота Мох (Гидрологический заказник «Ельня», Беларусь)	555
<i>Мулдашев А.А., Абрамова Л.М., Мартыненко В.Б., Широких П.С., Галева А.Х.</i> К проблеме сохранения <i>Rhodiola iremelica</i> Boriss. (<i>Crassulaceae</i>) на Южном Урале (Башкортостан).....	557
<i>Мустафаева З.П.</i> Гранат – ценная культура Азербайджана.....	559
<i>Нагуманов Ш.З.</i> К списку макромицетов Национального парка «Марий Чодра».....	560
<i>Недосекина Т.В.</i> Флора заповедника «Галичья гора».	561
<i>Немчинова А.В.</i> Критерии внесения видов растений в Красную книгу Костромской области.....	562
<i>Осинов В.В.</i> Динамика видового разнообразия и пространственное распределение рыб на участке «Верховья Суры», заповедник «Приволжская лесостепь»	564
<i>Панченко С.М.</i> Проблема Выживания популяций растений в ходе восстановительных сукцессий в лесах НПП «Деснянско-Старогутский».....	565
<i>Парахина Е.А.</i> Сохранение редких интродуцированных древесных растений (на примере ВНИИСПК Орловской области)	566
<i>Паришутина Л.П.</i> Разнообразие растительности Природного парка «Нижнехопёрский» (Волгоградская область) и пути его сохранения.....	567
<i>Петров А.П., Зотеева Е.А., Капралов А.В.</i> Редкие виды древесных растений природного парка «Самаровский Чугас».....	569
<i>Петрова И.В., Павлов А.В., Чижикова Н.А., Наумкина Н.А.</i> Состояние популяций обыкновенной гадюки (<i>Vipera berus L.</i>) на ООПТ в зависимости от показателей антропогенной нагрузки.....	570
<i>Полякова Г.А., Меланхолин П.Н., Шашкова Г.В.</i> Красные книги городов и проблемы охраны редких видов растений	573
<i>Полянская Т.А.</i> Экологические особенности местообитаний, жизнеспособность и жизнеспособность ценопопуляций <i>Circea alpina L.</i> и <i>Galium triflorum L.</i> на особо охраняемых природных территориях.....	574
<i>Попов С.Ю.</i> Динамика растительности в приустьевой пойме Керженца	577
<i>Прибыловская Н.С., Саук Е.В., Емельяничик О.В.</i> Некоторые характеристики фитопланктона озера Белое ландшафтного заказника «Озеры» (Республика Беларусь).....	578
<i>Реут А.А., Миронова Л.Н.</i> Декоративные травянистые многолетники из различных флористических областей земного шара в лесостепной зоне Башкирского Предуралья.....	579
<i>Рыжков О.В.</i> Применение методов наземного спутникового позиционирования и ГИС для изучения редких видов биоты на особо охраняемых природных территориях Курской области.....	581
<i>Рыжкова Г.А.</i> Зоогенная дефолиация крон дуба черешчатого насекомыми весенне-летнего комплекса в дубравах Центрально-Черноземного заповедника.....	583
<i>Рыжов М.К., Ручин А.Б.</i> К изучению земноводных и пресмыкающихся Национального парка «Смольный» (Республика Мордовия).....	585
<i>Савиных Н.П., Пересторонина О.Н., Киселева Т.М.</i> К созданию ООПТ на северо-востоке Кировской области	586
<i>Сибирина Л.А., Комарова Т.А.</i> Сохранение биоразнообразия и лесовосстановление дубово- кедровых и темнохвойно-кедровых лесов после низовых пожаров в Южном Сихотэ-Алине	587
<i>Сивков А.В.</i> Влияние поведения тетеревиных птиц на достоверность маршрутных учетов (результаты радиомечения)	589

<i>Собакинских В.Д.</i> Контингентия при дивергенции режимов охраны луговой степи Центрально – Чернозёмного государственного природного биосферного заповедника им. проф. В.В. Алёхина	591
<i>Стародубцева Е.А., Воробьев И.И.</i> Проблемы сохранения биоразнообразия на особо охраняемых территориях в лесостепи.....	592
<i>Сулейманова Г.Ф.</i> Изучение биоразнообразия растений Национального парка «Хвалынский» на примере растительности горы Каланча	593
<i>Те Д.Е.</i> К проблеме разнообразия редких видов гнездящихся лесных птиц на территориях с различной формой охраны природы (на примере Нечерноземного центра России)	595
<i>Унковская Е.Н., Палагушкина О.В., Деревенская О.Ю.</i> Планктон разнотипных озер Волжско-Камского заповедника.....	597
<i>Ухваткина О.Н.</i> Интродукция растений отдела <i>Pinophyta</i> в г. Хабаровске.....	599
<i>Хоменко В.Н.</i> Мирмекофауна (<i>Hymenoptera, Formicidae</i>) биосферного заповедника «Аскания-нова»	601
<i>Чаадаева Н.Н.</i> Краснокнижные растения Яковлевского района Белгородской области	601
<i>Чаадаева Н.Н.1, Тяпкина А.П.</i> Биоразнообразие ботанического памятника природы урочища «Кузилинка» Орловской области	603
<i>Черкасов А.В., Якушев Н.Н., Завьялов Е.В., Мосолова Е.Ю.</i> Численность хищных птиц семейства ястребиных на территории Красноармейского района Саратовской области, занесенных в региональную Красную книгу	604
<i>Чистякова А.А.</i> Морфолого-ценотические особенности степных кустарников Восточно-Европейской лесостепи.....	605
<i>Шаерин А.В., Берлов О.Э., Толстоногова Е.В.</i> Материалы к фауне жуков (<i>Coleoptera, Carabidae</i>) и стафилинид (<i>Coleoptera, Staphylinidae</i>) природного заповедника «Байкало-Ленский»	607
<i>Шайбаков А.Ф., Миронова Л.Н.</i> Коллекционный фонд ирисов Ботанического сада города Уфы	608
<i>Шаринова М.Ю., Нагаев В.Х.</i> Биоразнообразие водорослей бентоса некоторых заповедников Южного Урала.....	610
<i>Шафигуллина Н.Р.</i> Представленность бриофлоры в системе ООПТ Республики Татарстан и сохранение редких видов.....	611
<i>Шипаева Г.В., Миронова Л.Н.</i> Краткие итоги интродукции декоративных летников в Ботаническом саду города Уфы	613
<i>Широков А.И., Коротков В.Н.</i> К изучению мозаичной организации малонарушенных хвойно-широколиственных лесов Южного Сихотэ-Алиня.....	614
<i>Шулаев Н.В., Кармазина И.О., Петров Н.Г.</i> Энтомологические исследования в Волжско-Камском государственном природном биосферном заповеднике за последние 5 лет	616
Круглый стол. УПРАВЛЕНИЕ БИОРЕСУРСАМИ В СВЕТЕ ОХРАНЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ.....	618
<i>Байрак Е.Н.</i> Особенности сохранения биоразнообразия мегаполиса (на примере г. Киева, Украина).....	618
<i>Дубровский Ю.В.</i> Пути и проблемы сохранения биоразнообразия	619
<i>Ганнибал Б.К.</i> Проблемы сохранения биоразнообразия в музеях-заповедниках	620
<i>Корепанов В.И., Мергасова Л.Я., Столповский А.П., Талипова Е.В.</i> Сохранение биоразнообразия в лесных экосистемах при добровольной лесной сертификации.....	622
<i>Кудрявцев А.Ю.</i> Водораздел Волги и Дона в пределах Пензенской области как ключевая территория экологической сети европейской территории России.....	622
<i>Кучук В.А.</i> Теоретические основы управления региональными рыбными ресурсами на популяционно-ландшафтной основе	624
<i>Мастибротская И.П.</i> Оценка запасов и состояния дикорастущих хозяйственно-полезных видов растений северо-западной части Беларуси.....	625
<i>Нездийминога О.В., Миронова С.И.</i> Динамика восстановления растительности нарушенных участков при внедрении метода агростепей в условиях Центральной Якутии.....	626
<i>Немчинова А.В., Хорошев А.В.</i> Состояние биоразнообразия в Костромской области и подходы к его сохранению	628
<i>Пугачевский А.В., Ермохин М.В.</i> Выделение и картирование лесов высокой природоохранной ценности – один из путей сохранения биоразнообразия в Беларуси	629
<i>Рыкова С.Ю., Рай Е.А.</i> Охрана редких видов птиц лесных экосистем на территории Архангельской области.....	631
<i>Смирнов С.И.</i> Теоретические и методические основы оценки разнообразия региональных биоресурсов для целей управления и мониторинга.....	633

Соболев Н.А. Экологическая сеть России по состоянию на конец 2007 года.....	634
Торопова Е.Ю., Воробьева И.Г., Томошевия М.А. Принцип биологического разнообразия в фитосанитарной оптимизации агроландшафтов.....	635
Хайретдинов С.С., Хайретдинов Р.С. О биоразнообразии парка-памятника имени Ивана Якутова.....	637
Шевкунова А.В. Метапопуляционный подход к оценке состояния и устойчивости популяций редких и исчезающих видов растений Беларуси.....	638
Мамедова А.Д. Внутри- и межвидовая оценка генотипов хлопчатника вида <i>G. hirsutum</i> L. и <i>G. barbadense</i> L. на устойчивость к солевому стрессу.....	640
Москаленко Н.С., Бабенко В.Г. Дендрофильное население птиц некоторых режимных объектов Москвы в зимний период.....	641
Mammed Nadjafzadeh, Mammedova R. Use of required genetic terminology on biodiversity in the stage of gene banks development.....	642
Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России.....	644
Алфавитный список авторов.....	653

ПРИНЦИПЫ И СПОСОБЫ
СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
Материалы III Всероссийской научной конференции
27 января – 1 февраля 2008 года

Оригинал-макет подготовлен с электронных носителей в авторской редакции

Компьютерная верстка *С.Н. Бастракова*

Фото на обложке *М.В. Бекмансурова, М.В. Маркова*

Тем. план 2008 г. № 4.
Подписано в печать 10.01.2008 г. Формат 60×84/8.
Усл. печ. л. 78,12. Уч-изд. л. 56,81.
Тираж 200. Заказ № 3010.

Оригинал-макет подготовлен к печати на участке оперативной полиграфии
юридического факультета ГОУВПО «Марийский государственный университет».
424000 г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1