

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МОЛОДЕЖНЫЙ КЛУБ РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
БОГДИНСКО-БАСКУНЧАКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПРИРОДНЫЙ ЗАПОВЕДНИК

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРИРОДНЫХ
И АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ:
ИЗУЧЕНИЕ И ОХРАНА**

*Сборник материалов
II Международной научно-практической конференции*

4 июня 2021 г.

Издательский дом «Астраханский университет»
2021

УДК 504.7
ББК 28.080
Б63

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом
Астраханского государственного университета

Организационный комитет конференции

Русакова Елена Геннадьевна (председатель) – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии, природопользования, землеустройства и безопасности жизнедеятельности Астраханского государственного университета;

Дымова Татьяна Владимировна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры экологии, природопользования, землеустройства и безопасности жизнедеятельности Астраханского государственного университета;

Валов Михаил Викторович – кандидат географических наук, доцент кафедры экологии, природопользования, землеустройства и безопасности жизнедеятельности Астраханского государственного университета;

Синцов Александр Владимирович – кандидат географических наук, доцент кафедры экологии, природопользования, землеустройства и безопасности жизнедеятельности Астраханского государственного университета;

Елесина Анастасия Евгеньевна (технический секретарь) – лаборант кафедры экологии, природопользования, землеустройства и безопасности жизнедеятельности Астраханского государственного университета

Биологическое разнообразие природных и антропогенных ландшафтов: изучение и охрана [Электронный ресурс] : сборник материалов II Международной научно-практической конференции (4 июня 2021 г.) / сост. Е. Г. Русакова. – Электрон. текстовые, граф. дан. (20,8 Мб). – Систем. требования: MS Windows XP и выше; 1 ГБ ОЗУ; CD-ROM; мышь. – Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2021. – 402 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): 12 см.

Рассмотрены актуальные проблемы изучения и охраны биологического разнообразия природных и антропогенных ландшафтов и водной среды; антропогенные воздействия на ландшафты и их последствия; современные методы исследования биологического разнообразия; роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия; обмен опытом в сфере экологического воспитания, образования и просвещения.

Тематика представленных статей разнообразна и будет интересна специалистам: биологам, экологам, географам, учителям, студентам, аспирантам и всем заинтересованным лицам в решении задач современной науки и общества для повышения уровня научно-исследовательской деятельности.

ISBN 978-5-9926-1304-9

© Астраханский государственный университет,
Издательский дом «Астраханский университет», 2021
© Е. Г. Русакова, составление, 2021
© А. И. Стремнина, дизайн обложки, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Флора и растительность природных и антропогенных ландшафтов

<i>Аветисян С.В., Агаджанян А.Е., Колоян А.О., Паронян М.Г., Оганесян С.С. Башилов А.В., Овсепян А.С.</i> Бактериальный меланин – экологически безопасный стимулятор роста растений	11
<i>Дубенская Г.И., Панкратова И.В.</i> К вопросу о динамике локальной флоры территории геостанции «Железо» (Лужский район, Ленинградская область)	16
<i>Ильина В.Н.</i> К демографической структуре природных популяций редких бобовых растений (Самарская область).....	19
<i>Ghalachyan L.M., Hakobjanyan A.A., Novhannisyanyan L.E., Gasparyan T.S.</i> The study of gross β -radioactivity of medicinal plants in conditions of hydroponics and soil in Ararat Valley	22
<i>Кобечинская В.Г., Пышкин В.Б.</i> Интенсивность демулационных процессов лесной растительности в предгорьях Крыма	25
<i>Корчиков Е.С., Щербатов Р.Е., Панкратов Т.А.</i> Разнообразие лишайников полуострова Киндо (Республика Карелия) в аспекте наличия биологически активных соединений.....	27
<i>Кузьменко И.П., Макарова Л.И.</i> Опыт интродукции редкого вида Ростовской области <i>Centaurea ruthenica</i> Lam. (Asteraceae Bercht. et J. Presl) в Ботанический сад Южного федерального университета	33
<i>Лактионов А.П., Кондратьев В.В., Ветров К.В.</i> Создание резервных популяций редких и исчезающих растений на территории долины Нижней Волги в связи с разработкой углеводородного сырья	36
<i>Марковцева М.С., Лагунова Е.Г.</i> Систематическая структура дендрофлоры города Минусинска (Красноярский край)	40
<i>Мишулин А.А.</i> Исследование биоты миксомицетов некоторых ландшафтных округов Владимирской области	44
<i>Мурадян А.Г.</i> Морфология пыльцы нового для Армении вида <i>Iris lazica</i> Albov (Iridaceae).....	48
<i>Мурзагулова Ж.А., Тазитдинова Р.М., Карнаухова Т.В., Фахруденова И.Б.</i> Рациональное использование лесных ресурсов	52

Наливайченко А.А., Скрипников П.Н., Горбов С.Н., Матецкая А.Ю.	
Оценка состояния растительного покрова искусственных лесонасаждений г. Ростова-на-Дону	56
Обезинская Э.В., Эбель А.В.	
Экологическая оценка состояния зеленых насаждений Есильского района в городе Нур-Султан.....	61
Османова Г.О.	
Онтогенетическая структура ценопопуляций пыльцеголовника красного	64
Очирова С.С., Колибаев Б.Б., Дорджиева В.И.	
Морфологический и корреляционный анализ параметров побега <i>Filipendula hexapetala</i> Gillib	67
Русакова Е.Г.	
Пустынная флора Астраханской области.....	72
Сергеева И.В., Гулина Е.В., Шевченко Е.Н., Пономарева А.Л.	
Редкие виды флоры Саратовской области на антропогенно нарушенных территориях	76
Соколова Т.А., Ермолаева О.Ю.	
Редкие виды растений дельты р. Дон.....	81
Сумина О.И., Копцева Е.М.	
Тренды развития городских флор на севере Западной Сибири.....	84
Трошин Д.С., Андреева С.Н.	
Флора лесопарка «Березовая роща» г. Бабаево (Вологодская обл.)	88
Тхаганов В.Р., Кадацкая Т.Г., Мироненко Т.В.	
Применение лекарственных растений при проектировании ландшафтов в условиях Западного Предкавказья	92

Фауна и животное население природных и антропогенных ландшафтов

Герасимов Ю.Л.	
Коловратки пруда в парке Гагарина в г. Самаре	101
Головин П.В., Иванов М.В., Иванова Т.С., Рыбкина Е.В., Лайус Д.Л.	
Особенности распределения паразитов <i>Cryptocotyle</i> spp. в беломорской популяции трехиглой колюшки <i>Gasterosteus aculeatus</i>	105
Емец В.М.	
Новые виды жуков-усачей (<i>Coleoptera: Cerambycidae</i>) в фауне биосферного резервата «Воронежский».....	109

Жуков М.Ю.

Индивидуальная изменчивость в сейсмодатированной системе

Zanclorhynchus spinifer Günther, 1880

(Scorpaeniformes: Zanclorhynchinae) 118

Жуков М.Ю.

Особенности морфологии шипорылов

(*Zanclorhynchus*, Scorpaeniformes: Zanclorhynchinae)

как адаптации к придонному образу жизни 124

Исакова А.А., Исакова Н.П.

Особенности развития церкарий *Diplostomum psedospathaceum* 131

Кадырова Б.К., Шаршеева Б.К., Эмилбек кызы Чолпон

Мониторинг современного состояния авифауны

антропогенных ландшафтов Чуйской долины

(на примере г. Бишкек) 134

Коробов О.И.

Фауна личинок трематод моллюсков рода *Lymnaea*

в водоемах Омской области 141

Кузьмина Е.А., Улитко А.И.

Фауна млекопитающих заповедника «Аркаим»

в эпоху ранней и средней бронзы

(суббореальный период голоцена) 144

Маловичко Л.В., Пономарев В.А., Якименко Н.Н.,

Клетикова Л.В., Маннова М.С.

Аскаридоз у филина *Vibio vibio* 148

Матрасулов Г.Ж., Асенов Г.А., Алланиязов Н.П.

О редком явлении, отмеченном в половозрастном составе

популяции больших песчанок

на территории северо-западных Кызылкумов 152

Михайлов Ю.Е.

Перспективные для изучения виды жуков-листоедов

(*Coleoptera*, *Chrysomelidae*) Приволжья и Южного Урала 155

Пилипко Е.Н., Дворников М.Г.

Кормовой рацион как эффективное мероприятие

для разведения европейского благородного оленя

на Северо-Западе 159

Пирогов Н.Г.

Новые виды птиц Богдинско-Баскунчакского заповедника 163

Подолько С.А.

О новых находках малоизученных видов рыб

в восточной части низовьев дельты Волги в 2020–2021 годах 166

Пономарев В.А., Клетикова Л.В.

Содержание тяжелых металлов в мышечной ткани волка 169

Пышкин В.Б., Кобечинская В.Г., Прыгунова И.Л.	
Видовое и таксономическое богатство элатеридофауны (<i>Insecta: Elateridae</i>) Крыма	173
Сафарова Д.Д., Флорен А.М., Исакова Н.П.	
Предварительные данные о заражённости моллюсков трематодами <i>Echinoparyphium aconiatum</i> в Финском озере (г. Санкт-Петербург)	176
Султаналиева Г.Б.	
Биоразнообразие нематод природных и антропогенных экосистем Иссык-Кульской котловины Кыргызстана	180
Трущицына О.С.	
Биотопическое распределение жуужелиц (<i>Coleoptera, Carabidae</i>) города Рязани	184
Черкасова Е.Р., Загайнова О.С.	
Особенности летнего питания обыкновенной лисицы (<i>Vulpes vulpes</i>) на Среднем Урале	188
Швеенкова Ю.Б.	
Почвообитающие коллемболы (<i>Hexapoda, Collembola</i>) заповедника «Приволжская лесостепь» в дополнение к фауне Среднего Поволжья	191
Штехман А.И.	
О привлечении длиннохвостой неясыти <i>Strix uralensis</i> в искусственные гнездовья на Алтае	195
 Изучение и охрана почв природных и антропогенных ландшафтов	
Баубекова Д.Г.	
Микоценоз аллювиально-луговых почв сельскохозяйственного назначения Астраханской области	199
Захарова Л.А.	
Оценка фитотоксичности почв Октябрьского района города Новосибирска с помощью семян редиса	203
Малов В.Г., Подоляко С.А.	
Литолого-малакологическая характеристика слоёв разведочного шурфа археологического комплекса «Семибугры»	207
Полтавский Е.А.	
Сравнительная оценка распространения тяжёлых металлов по территории парка 50-летия октября города Москвы в весенние периоды 2020 и 2021 годов	210
Сафонов В.А., Самбурова М.А., Салимзаде Э.А.	
Индикация химического элементного состава в объектах окружающей среды в условиях техногенных биогеохимических провинций	215

Сыщиков Д.В., Агурова И.В.

Влияние моновидовых сообществ растений
на содержание нитратной формы азота
в эдафотобах техногенно нарушенных земель 221

Уталиев А.А., Маслова Е.А., Хасанова А.Х.

Гумусное состояние и рациональное использование
почв залежных агропочв дельты Волги 227

Федотова А.В., Калиев М.И., Яковлева Л.В.

Особенности морфологии почв бугров Бэра 230

Хомяков Д.М.

Состояние и «здоровье» отечественных пахотных почв 233

Чеченев С.А., Алаева Л.А., Коряжмина И.О.

Оценка качества структурного состояния
серых лесных почв дубравы участка «Лес на Ворскле»
государственного природного заповедника «Белогорье»
(Белгородская область) 236

Исследование и охрана водных биоресурсов и экосистем

Будаев Ф.А., Еремеева Н.И.

Новые данные по экологии и биологии
водных жесткокрылых Кемеровской области – Кузбасса 239

Стольников Н.В., Светашева Д.Р.

Оценка уровня загрязнения Северного Каспия
нефтяными углеводородами и СПАВ в 2019 год 245

Федорова Л.П., Гришанцева Е.С.

Изучение процессов зарастания водной растительностью
заливов Иваньковского водохранилища 250

Хасанова А.Д., Сизова Е.А.

Биоиндикационная оценка водной среды
с использованием земноводных 256

Антропогенные воздействия на ландшафты и их последствия

Валов М.В., Бармин А.Н., Туишев Э.Р.

О важности влияния климатических изменений
на экосистемные услуги и биоразнообразие
водно-болотных угодий реки Волги 259

Горбунов П.С.

Флуктуирующая асимметрия и аномалии жилкования
как показатели антропогенного воздействия
на особей медоносных пчел 263

Денисова Е.В.

Влияние экологической стабильности агроландшафтов
Старополтавского района на биоразнообразие региона 268

Занозин В.В., Бармин А.Н.	
Основные факторы антропогенного преобразования урочищ центрального подрайона ландшафта дельты Волги.....	271
Ибрагимова А.А., Шайхутдинова Г.А.	
Динамика рисунка сообществ темнохвойно-широколиственного леса в условиях интенсивной эксплуатации	274
Копцева Е.М.	
Состояние растительности на рекультивированных землях, нарушенных разливами нефти (север Западной Сибири).....	279
Лебедев В.Н.	
Анализ использования ризобактериальных препаратов на элементы продуктивности однолетних растений семейства <i>Brassicaceae</i>	282
Овсепян А.А., Майрапетян Х.С., Аконджанян А.А., Егiazарян А.С., Элоян С.А., Карапетян А.С.	
Выращивание вирджинского можжевельника в открытой гидропонике в разных субстратах	286
Ольховатенко В.Е., Филиппова Н.А.	
Антропогенное воздействие на ландшафт при разработке месторождений Ерунаковского района Кузбасса	290
Пилипко Е.Н., Воробьев Е.Д.	
Влияние сплошных рубок на напочвенный покров лесных биогеоценозов	293
Полухина М.Г., Ветрюк А.Р., Искендерова К.Р., Шалимова К.А.	
Влияние систем обработки почвы в агрофитоценозах Орловской области на состояние почвы, разнообразие флоры и фауны	297
Силова В.А.	
Экологическое состояние агроландшафтов	302
Старчикова И.Ю., Старчикова Е.С.	
Компаративный подход к геоэкологическим проблемам	305
Тучкова Л.Е., Верховец И.А., Чувашева Е.С., Тихойкина И.М., Фёдоров М.Г.	
Агроэкологическая оценка токсического воздействия остатков растительного сырья на почвенный покров	310
Хмылова М.А., Смоктунович Т.Л.	
Антропогенное влияние на ландшафты Коломенского района Московской области	315

Современные методы исследования биологического разнообразия

- Бригадиренко В.В., Автаева Т.А., Анциферов А.Л.,
Ахметова Д., Гатиятова А.Г., Суходольская Р.А.**
Географическая изменчивость размеров тела
жужелицы *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758)
(Coleoptera, Carabidae)..... 320
- Ваганов А.В., Маратканова О.В., Зайков В.Ф.**
Прогнозная оценка пригодности местообитаний
Cryptogramma stelleri (S. G. Gmel.) Prantl на территории Евразии..... 325
- Игнатова И.В., Калаев В.Н.**
Отбор деревьев ели белой, продуцирующих семенное потомство
с разной степенью стабильности генетического материала,
для создания семенных плантаций..... 331
- Луконина С.А.** Поиск генетических маркеров
для изучения структуры популяций и дифференциации
ящерицы Линдгольма, эндемика Крыма..... 335
- Порошина А.А.**
Влияние стратегии размножения
на генетическое разнообразие особей..... 338
- Синушкина С.Ю., Османова Г.О.**
Применение экогеографического подхода
к изучению ценопопуляций *Salvia verticillata* L.
в Республике Марий Эл..... 341
- Харченко В.Е., Щербаков Д.Ю.,
Телепова-Тексье М.Н., Черская Н.А.**
Применение современных методов гомологии
для анализа расположения цветков на растениях..... 347

Особо охраняемые природные территории и их роль в сохранении биоразнообразия

- Горичев Ю.П.**
Ландшафтные комплексы и ландшафтная структура
Южно-Уральского заповедника 350
- Жукова Д.Ю., Колесникова Т.Н.**
Биологическое разнообразие заповедника «Дивногорье»..... 355
- Платонова Ю.А., Зайцева В.А., Зарубина Л.В.**
Изучение естественного возобновления
под пологом древостоев в национальном парке
«Русский Север» Вологодской области 360
- Присянникова И.Б., Весельская Е.С.**
Фитотрофные облигатно-паразитные микромицеты
Государственного природного заказника регионального значения
«Участок степи у с. Солнечное» (Республика Крым) 364

Фардеева М.Б., Нуриева А.Р.

Особенности онтогенеза и популяционной структуры
Astragalus cornutus Pall. на территории
урочища «Чекан» в Татарстане..... 370

**Экологическое образование, воспитание и просвещение
в целях сохранения природы**

Гладских Г.В., Иванцова Е.А., Звягинцева Е.И.

Роль экологического образования
в формировании экологической культуры будущих специалистов 376

Гончарова О.В., Бакумова Ю.А., Соловьев А.В.

Специфика экологического образования:
опыт освоения правовых основ природопользования
при изучении дисциплины «Экологическое право»..... 379

Горская Т.Г.

Роль экологического образования
и формирования экологической культуры в охране природы 382

Каширская Т.В.

Учебно-познавательная деятельность по биологии
как средство формирования основ экологической грамотности 386

Кобызев Н.С.

Пути улучшения экологического мировоззрения школьника..... 389

Лысенко Н.П.

Экобиологический подход в формировании
цветочных композиций на основе охраняемых растений..... 393

Седельникова Н.Е.

Практикум «Растения Красной книги в городском озеленении» 398

БАКТЕРИАЛЬНЫЙ МЕЛАНИН – ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ СТИМУЛЯТОР РОСТА РАСТЕНИЙ

BACTERIAL MELANIN – ECOLOGICALLY SAFE PLANT GROWTH STIMULATOR

*Аветисян С.В.¹, Агаджанян А.Е.¹, Колоян А.О.¹, Паронян М.Г.¹,
Оганесян С.С.¹, Башилов А.В.², Овсепян А.С.¹
Avetisyan S.V.¹, Aghajanyan A.E.¹, Koloyan A.O.¹, Paronyan M.H.¹,
Hovhannisyan S.S.¹, Bashilov A.V.², Hovsepyan A.S.¹*

¹ Научно-производственный центр «Армбиотехнология»

Государственная некоммерческая организация Национальной Академии наук Республики Армения, г. Ереван, Республика Армения

² Государственное научное учреждение «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь

¹ Scientific and Production Center «Armbiotechnology» National Academy of Sciences Republic of Armenia, Yerevan, Republic of Armenia

² Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

Аннотация. Меланиногенный штамм *Bacillus thuringiensis subsp. galleriae* K1 синтезирует водорастворимый меланин. Показана высокая биологическая активность бактериального меланина (БМ). Проведенные исследования на различных растениях (овощные, бахчевые, лекарственные, декоративные) установили, что БМ является сильным фитостимулятором. Препарат повышает урожайность (20–50 %) овощных и бахчевых культур, а также устойчивость растений к абиотическим факторам среды. Показана также безопасность синтезируемого БМ для окружающей среды.

Ключевые слова: меланиногенный штамм, *Bacillus thuringiensis*, водорастворимый меланин, биологическая активность, фитостимулятор

Abstract. Melaninogenic strain *Bacillus thuringiensis subsp. galleriae* K1 synthesizes water-soluble melanin. A high biological activity of bacterial melanin (BM) has been shown. Studies carried out on various plants (vegetables, melons, medicinal, ornamental) have established that BM is a strong phytostimulant. The drug increases the yield (by 20–50 %) of vegetable and melon crops, as well as the resistance of plants to abiotic environmental factors. The safety of the synthesized BM for the environment has also been shown.

Keywords: melaninogenic strain, *Bacillus thuringiensis*, water-soluble melanin, biological activity, phytostimulant

Введение. Повышение продуктивности различных отраслей сельского хозяйства тесно связано с экологическими проблемами, поскольку применение повышенных доз удобрений отрицательно отражается не только на урожайности, но и приводит к загрязнению окружающей среды. Поиск

менее опасных, но эффективных и физиологически активных средств повышения урожайности остается актуальной задачей.

Высокая физиологическая активность природных меланинов давно установлена [3], однако сфера их практического применения весьма ограничена. Это обусловлено их дороговизной, сложностью выделения и очистки от различных примесей [3, 5, 7].

На основе штамма *Bacillus thuringiensis subsp.galleriae* (BTG) нами получен мутант *BTGK1*, синтезирующий водорастворимый меланин [8]. Разработаны технология получения водорастворимого меланина в ферментерах и процесс его выделения и очистки из культуральной жидкости (КЖ) [10, 11]. Показана экологическая безопасность полученного нами БМ для окружающей среды [1].

Целью представленной работы является изучение влияния БМ на рост и развитие некоторых культур, имеющих важнейшее значение для сельского хозяйства.

Материалы и методы исследований. В работе использовали штамм-продуцент *B. thuriniensis subsp. galleriae* K1 (депонированный номер НМИА 11212). Ферментацию проводили в лабораторном ферментере «Анкум-2М» (Россия) с рабочим объемом 7 л (технологические параметры: pH 8,0–8,5; температура 30–32 °С, $KLa = 180–220 \text{ ч}^{-1}$; продолжительность ферментации 70–72 ч). Состав ферментационной среды (%): гидролизат рыбной муки – 12; пептон – 1,5; $MnCl_2$ – 0,01; $CuSO_4 \times 7H_2O$ – 0,005; $MnSO_4$ – 0,005; $ZnSO_4 \times 7H_2O$ – 0,0005. Полученную КЖ центрифугировали, из надосадочной жидкости получали водорастворимый меланин.

Сорбцию БМ из супернатанта КЖ на анионите ИА-1р (Россия) в динамических условиях проводили при линейной скорости потока 0,04 см/с. Элюцию меланина со смолы проводили 3% аммиачным раствором при скорости потока элюента 0,026 см/с.

Уровень пигментообразования определяли на спектрофотометре «Perkin Elmer 550S UV-VIS» (США) при длине волны $\lambda = 315 \text{ нм}$. В качестве контроля использовали водный раствор синтетического меланина (pH 9,0) (Sigma, США).

Обработка растений БМ проводилась тремя способами: замачивание семян, полив почвы и сочетание обоих способов. Анатомические исследования проводились по общепринятым методикам [12].

Статистическую обработку полученных данных проводили по определению t-критерия Стьюдента [6]. Статистические параметры (средняя величина, стандартное отклонение), используемые в экспериментах, вычислены также при помощи программы MS Excel.

Результаты исследований. Меланиногенный штамм *BTGK1* синтезирует до 8 г/л водорастворимого БМ. Исследования свойств БМ показали его высокую биологическую активность. Нами проводились опыты *in vivo* на ряде овощных (фасоль, нут, перец, картофель, томат, свекла,

мелкоплодная морковь и др.), бахчевых (арбуз, дыня), лекарственных (календула) и декоративных (хризантема, гербера, рео покрывальчатый) культур. С целью обработки семян или растений бактериальным меланином для каждого вида растения в отдельности определяли его оптимальные концентрации.

У овощных культур при низких концентрациях (0,03–0,08 %) раствора БМ наблюдалось ускорение роста, усиление роста стебля и ветвление его основания, переход к интенсивному и длительному плодообразованию, созревание крупных, мясистых, со множеством семян плодов, что значительно (на 20–40 %) способствовало повышению урожайности растений (рис. А).



Рис. (А). Влияние БМ на урожайность томата. 1 – контроль; 2 – томат, семена которого были обработаны 0,03%-ным раствором БМ. (Б) Влияние БМ на образования корней герберы. 1 – контроль; 2 – гербера, обработанная 0,016%-ным раствором БМ; 3 – среда, содержащая гормоны роста

БМ испытан также на некоторых бахчевых культурах – арбузе и дыне. Бахчевые культуры были обработаны методом предпосевного замачивания семян (0,05% раствором БМ). Во всех опытах семена, замоченные в растворе БМ, дружно прорастали на 2–3 дня раньше контроля, у рассадных культур при пикировке сеянцы значительно превосходили контроль по развитию корневой системы и надземной части. Благодаря этому у опытных растений, ускорялось интенсивное цветение и плодообразование, что в итоге приводило к повышению урожайности. Например, по весу плода у дыни разница с контролем в оптимальном варианте составляла 200 г, в то время как у арбуза – 700 г.

Для традиционной медицины важное значение имеют лекарственные растения. Нами выявлено биостимулирующее действие БМ (0,08% раствора) на календулу. Стимуляция процессов роста и развития привела к увеличению листовой поверхности, также усиливается ветвление, а окраска надземных органов становится интенсивно зеленой.

Высокая эффективность БМ наблюдалась и на комнатных цветочных культурах. Опытные растения отличались темпами роста и ветвления как

стеблей, так и корней, а также разрастанием листовых пластинок и интенсивно зеленой окраской листвы (рис. Б).

Положительные эффекты при применении БМ показаны на всхожести и морфологических параметрах высокодекоративных видах флоры Беларуси, перспективных для озеленения городской среды [4].

В опытах *in vitro* установлена стимуляция ризогенеза и роста надземной части мериклонов, а также каллусных тканей под влиянием БМ. Препарат может найти применение в качестве гормоноподобного эффектора при выращивании изолированных клеток и тканей растений [9].

БМ также значительно повышает устойчивость растений к абиотическим факторам среды (засухе, заморозкам и т.д.) [2].

Заключение. Полученные результаты убедительно доказывают перспективность применения БМ в сельском хозяйстве в качестве биостимулятора роста растений. БМ экологически безопасный фитостимулятор с гормоноподобным действием, активизирует процессы роста, развития и метаболизма растений.

По сравнению с другими применяемыми стимуляторами роста БМ превосходит их по ряду свойств: он водорастворим, обладает пролонгированным действием, быстро разлагается в почве, эффективен в очень низких концентрациях, а также отличается низкой себестоимостью.

Работа выполнена в рамках научного проекта ГКН РА – БРФФИ – 2018 «18BL-040».

Библиографический список

1. Аветисян, С. В. Ассимиляция бактериального меланина почвенными микроорганизмами / С. В. Аветисян // Вестник МАНЭБ. – 2009. – Т. 14, № 4. – Вып. 1. – С. 162–164.
2. Азарян, К. Г. Материалы Международной конференции. Актуальные направления развития научных исследований по картофелеводству и овощеводству / К. Г. Азарян и др. // Кайнар. – 2008. – С. 73–77.
3. Барабой, В. А. Структура, биосинтез меланинов, их биологическая роль и перспективы применения / В. А. Барабой // Усп. совр. биол. – 2001. – Т. 121, № 1. – С. 1–12.
4. Башилов, А. В. Использование биопрепарата на основе меланиногенного штамма *Bacillus thuringiensis* при подготовке посадочного материала для озеленения городской среды / А. В. Башилов и др. // Вестник Фонда фундаментальных исследований. – 2020. – № 3. – С. 48–55.
5. Борщевская, М. И. Развитие представлений о биохимии и фармакологии меланиновых пигментов / М. И. Борщевская, С. М. Васильева // Вопросы медицинской химии. – 1999. – № 1. – С. 1–11.

6. Иванов, Ю. И. Обработка результатов медико-биологических исследований / Ю. И. Иванов, О. Н. Погорелюк. – М. : Медицина, 1990. – С. 224.

7. Макордей, Ф. В. Алломеланины. Методы получения, физико-химические свойства, возможности практического использования / Ф. В. Макордей, и др. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 1994. – № 4–6. – С. 3–10.

8. Овсепян, А. Способ получения водорастворимого меланина микробиологическим синтезом. Патент РА № 1385 А2, 2003 (на армянском) / А. Овсепян и др.

9. Тоноян, Л. Е. и др. Влияние бактериального меланина на рост и развитие огурца в культуре *in vitro* и *in vivo* / Л. Е. Тоноян и др. // Ученые записки ЕГУ. – 2010. – № 1. – С. 50–55.

10. Aghajanyan, A. E. Isolation, purification and physicochemical characterization of water-soluble *Bacillus thuringiensis* melanin / A. E. Aghajanyan et al. // Pigment Cell Research. – 2005. – Vol. 18 (2). – P. 130–135.

11. Aghajanyan, A. E. et al. Development of technology for obtaining water-soluble bacterial melanin and determination of some of pigment properties / A. E. Aghajanyan et al. // BioTechnologia. – 2017. – Vol. 98 (4). – P. 315–322.

12. Butenko, R. G. Culture of Isolated Tissues and the Physiology of Plant Morphogenesis / R. G. Butenko. – Moscow : Nauka Publ., 1964.

**К ВОПРОСУ О ДИНАМИКЕ ЛОКАЛЬНОЙ ФЛОРЫ
ТЕРРИТОРИИ ГЕОСТАНЦИИ «ЖЕЛЕЗО»
(ЛУЖСКИЙ РАЙОН, ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**TO THE QUESTION ABOUT THE DYNAMICS OF THE LOCAL
FLORA OF THE TERRITORY OF THE GEOSTATION “IRON”
(LUGA DISTRICT, LENINGRAD REGION)**

*Дубенская Г.И.¹, Панкратова И.В.²
Dubenskaya G.I.¹, Pancratowa I.V.²*

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный
химико-фармацевтический университет»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российский государственный педагогический
университет им. А.И. Герцена»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

¹ Saint-Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University,
Saint-Petersburg, Russian Federation

² The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Saint-Petersburg, Russian Federation

Аннотация. В статье рассматривается проблема изменения локальной флоры в условиях антропогенного воздействия.

Ключевые слова: локальная флора, динамика флоры

Abstracts. The article deals with the problem of changes in local flora under conditions of anthropogenic impact.

Keywords: local flora, dynamics of the flora

Лужский район находится на юго-западе Ленинградской области, которая расположена в подзоне южной тайге [2]. Флора района, самая богатая по флористическому составу в области, насчитывает около 960 видов [1]. В ней встречаются как неморальные виды, характерные для широколиственных лесов, так и типичные бореальные, свойственные тайге. Кроме характерного флористического состава в районе встречаются виды таких флористических элементов как атлантический (Лобелия Дортманна – *Lobelia dortmanna* L.), средиземноморский (Чина клубненосная – *Lathyrus tuberosus* L.), степной (чабрец обыкновенный – *Thymus serpyllum* L., душица обыкновенная – *Origanum vulgare* L.). Присутствуют на ограниченных территориях и кальциефилы, например, морковь дикая – *Daucus carota* L. [3].

Геостанция «Железо» является учебно-научной станцией факультета географии РГПУ им. А.И. Герцена, где с 1959 года проходит практика студентов 1–3 курсов географического факультета (в настоящее время –

факультет географии), а с 1965 года – студентов факультета естествознания (в настоящее время – факультет биологии). Она находится в 13 км от железнодорожной станции «Партизанская» в Лужском районе Ленинградской области. Изначально данная территория была привлекательна, и в связи с этим выбрана для организации учебной станции, своей удаленностью от населенных пунктов и нетронутостью природных комплексов.

По рукописным флористическим спискам, которые составлялись преподавателями с 1961 года по 1982 год, общее количество фиксированных видов составило 575 видов. Если принять во внимание, что территория всей Ленинградской области составляет почти 84000 км² [4], а ее флора представлена 2580 видами [1], то 575 видов, т.е. более 20 % от флоры Ленинградской области на сравнительно небольшой территории, которая была обследована в основном в пределах учебных экскурсий, позволяет говорить о видовой насыщенности данной территории. Это связано как с достаточно сложным рельефом: пойма р. Луги, надпойменные террасы, лога, водораздельная равнина и т.д., так и с разнообразными экологическими условиями растительных комплексов.

В 90-е годы 20 века на территории и в окрестностях геостанции «Железо» уже не встречалось около 32 видов растений, что отмечалось визуально преподавателями.

В настоящее время по предварительным данным нами зафиксировано 528 видов высших растений, что составляет 92 % от списка 1961 года. Из них 28 видов из 15 родов и 10 семейств относятся к высшим споровым, 7 видов из 5 родов и 2 семейств – к отделу *Pinophyta*, 132 вида из 59 родов и 18 семейств – к однодольным и 262 вида из 203 родов и 60 семейств – к двудольным отдела *Magnoliophyta*.

За прошедшие 60 с лишним лет флора территории претерпела существенные изменения. Территория геостанции и ее окрестности находятся на территории лесничества, которое не является охраняемой территорией. В связи с улучшением транспортной доступностью она все более активно посещается грибниками, рыболовами, туристами и т.п. Прилегающие леса за последние годы активно вырубались и горели, заливные луга перестали скашивать и они сильно закустаривались. Кроме того, нельзя не учитывать и многолетнюю антропогенную нагрузку во время проведения практик: топографическая съемка местности, исследование почв с полнопрофильными почвенными шурфами (до 2 м глубиной), гербарные сборы, которые долгие годы проводились в большом объеме и растения выкапывались с подземными органами и т.д. В связи со всеми перечисленными факторами существенное изменение претерпела флора окрестностей геостанции. По нашим данным, к 2018–2020 годам из нее выпало 47 видов растений. Среди них даже самые распространенные в области, но часто собираемые в гербарий, такие как: гвоздика травянка (*Dianthus deltoides* L.), хлопושка обыкновенная (*Oberna behen* (L.) Ikonn), лютик жгучий (*Ranunculus*

flamulla L.), лютик длиннолистный (*R. lingua* L.), первоцвет весенний (*Primula veris* L.), чина лесная (*Lathyrus sylvestris* L.). В окрестностях геостанции, в том числе и из-за вырубki лесов, значительно уменьшилась численность любки двулистной (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.), зимолюбки зонтичной (*Chimophila umbellate* (L.) Barton), одноцветки одноцветковой (*Moneses uniflora* (L.) A.Grey), гудайеры ползучей (*Goodyera repens* (L.) R. Br.) и др. Сохранению местной флоры, как нам представляется, могут помочь как количественное сокращение сборов растений для учебного гербария, так и использование современных технологий для фиксации растений (фотосъемка, видеосъемка и т.д.).

Библиографический список

1. Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области / под ред. А. Л. Буданцева и Г. П. Яковлева. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 799 с.
2. Петров, К. М. Растительность России и сопредельных стран / К. М. Петров, Н. В. Терехина. – СПб. : Химиздат, 2013. – 328 с.
3. Цвелев, Н. Н. Определитель сосудистых растений северо-запада России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) / Н. Н. Цвелев. – СПб. : Изд-во СПХФА, 2000. – 781 с.
4. URL: [https://ru.wikipedia.org/Ленинградская область](https://ru.wikipedia.org/Ленинградская_область).

**К ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ
РЕДКИХ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)
TO DEMOGRAPHIC STRUCTURE OF NATURAL POPULATIONS
OF RARE LEGUMES (SAMARA REGION)**

Ильина В.Н.

Иуіпа V.N.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Самарский государственный социально-
педагогический университет», г. Самара, Российская Федерация
Samara State University of Social Sciences and Education,
Samara, Russian Federation*

Аннотация. Степная флора Самарской области характеризуется наличием большого числа редких видов растений, что связано не только с естественными причинами, но и действием антропогенных факторов. Изучена демографическая характеристика 17 представителей сем. Fabaceae, редких в регионе. Отмечено преобладание неустойчивых и временно угасающих ценопопуляций. Перспективные ценопопуляции зарегистрированы у *Astragalus cornutus*, *A. macropus* Bunge, *A. wolgensis*, *A. zingeri*, *Hedysarum gmelinii*, *H. grandiflorum* Pall., *H. razoumovianum*, *Oxytropis floribunda*, *O. spicata*.

Ключевые слова: редкий вид, Fabaceae, Самарская область, ценопопуляция, демографическая структура

Abstract. The steppe flora of the Samara region is characterized by the presence of a large number of rare plant species, which is associated not only with natural causes, but also with the action of anthropogenic factors. Studied the demographic characteristics of 17 representatives of the family. Fabaceae, rare in the region. The predominance of unstable and temporarily decaying cenopopulations was noted. Promising coenopopulations have been recorded in *Astragalus cornutus*, *A. macropus* Bunge, *A. wolgensis*, *A. zingeri*, *Hedysarum gmelinii*, *H. grandiflorum* Pall., *H. razoumovianum*, *Oxytropis floribunda*, *O. spicata*.

Keywords: rare species, Fabaceae, Samara region, cenopopulation, demographic structure

Демографическая структура и динамика онтогенетической структуры редких видов растений отражает степень антропогенной трансформации растительного покрова природно-территориальных комплексов. В Самарской области и сопредельных регионах особого внимания исследователей требуют степные представители в связи с глубокими изменениями естественных характеристик степных экосистем, а нередко их полным разрушением.

Целью работы является изучение структуры природных популяций степных представителей, относящихся к сем. Fabaceae. Значительная часть видов этого семейства на территории Самарской области относится

к редким и уязвимым, которые включены в список охраняемых в регионе [2]. Среди них *Astragalus cornutus* Pall., *A. helmii* Fisch. ex DC., *A. macropus* Bunge, *A. physocarpus* Ledeb., *A. sulcatus* L., *A. temirensis* Popov, *A. scopaeformis* Ledeb., *A. ucrainicus* Popov et Klokov, *A. wolgensis* Bunge, *A. zingeri* Korsh., *Hedysarum gmelinii* Ledeb., *H. grandiflorum* Pall., *H. razoumovianum* Fisch. et Helm, *Medicago cancellata* M. Bieb., *Oxytropis floribunda* (Pall.) DC., *O. hippolyti* Boriss., *O. spicata* (Pall.) O. et B. Fedtsch.

В ходе работ использованы критерии и методы, предложенные и разработанные отечественными учеными [1, 3 и др.]. Последующая оценка популяций редких видов растений проведена с использованием классификации Л.А. Жуковой и Т.А. Полянской [1]: рекомендуется использовать индекс замещения особей в популяциях для оценки их состояния: инвазионные популяции (I_3 отсутствует), временно угасающие ($I_3 = 0$), неустойчивые ($I_3 < 1$), перспективные ($I_3 > 1$). Полученные данные о распределении изученных ценологических популяций по типам представлены в таблице.

Таблица

Распределение ценопопуляций изученных представителей по типам

Вид	Типы ценопопуляций (ЦП)				Всего ЦП
	инвазионные (I_3 отсутствует)	временно угасающие ($I_3 = 0$)	неустойчивые ($I_3 < 1$)	перспективные ($I_3 > 1$)	
<i>Astragalus cornutus</i>	0	5	90	2	97
<i>Astragalus helmii</i>	0	26	52	0	78
<i>Astragalus macropus</i>	0	16	59	16	91
<i>Astragalus physocarpus</i>	0	7	7	0	14
<i>Astragalus sulcatus</i>	0	15	38	0	53
<i>Astragalus temirensis</i>	0	12	9	0	21
<i>Astragalus scopaeformis</i>	0	15	29	1	44
<i>Astragalus ucrainicus</i>	0	2	6	0	8
<i>Astragalus wolgensis</i>	0	12	33	20	65
<i>Astragalus zingeri.</i>	0	6	40	5	51
<i>Hedysarum gmelinii</i>	0	3	99	4	106
<i>Hedysarum grandiflorum</i>	0	2	393	37	432
<i>Hedysarum razoumovianum</i>	0	5	269	13	287
<i>Medicago cancellata</i>	0	14	33	0	47
<i>Oxytropis floribunda</i>	0	8	172	16	196
<i>Oxytropis hippolyti</i>	0	2	33	0	35
<i>Oxytropis spicata</i>	0	8	252	1	261

Для изучаемых видов в целом характерно преобладание неустойчивых ценопопуляций, значительно распространены временно угасающие ценопопуляции, ценопопуляции инвазионного типа не выявлены. Для некоторых видов отмечены перспективные ценопопуляции (*Astragalus cornutus*, *A. macropus* Bunge, *A. wolgensis*, *A. zingeri*, *Hedysarum gmelinii*, *H. grandiflorum* Pall., *H. razoumovianum*, *Oxytropis floribunda*, *O. spicata*). Сохранность этих представителей в настоящее время не вызывает особых опасений, при низком и среднем уровнях хозяйственной и рекреационной эксплуатации природно-территориальных комплексов эти растения сохраняют свои позиции в фитоценозах.

Особенности демографических параметров ценопопуляций свидетельствуют о необходимости дальнейшей охраны указанных редких видов в Самарской области. Динамические тенденции в структуре ценопопуляций указывают на неустойчивое положение видов в сообществах, подверженных антропогенной трансформации.

Библиографический список

1. Жукова, Л. А. О некоторых подходах к прогнозированию перспектив развития ценопопуляций растений / Л. А. Жукова, Т. А. Полянская // Вестник ТвГУ. Серия: Биология и экология. – 2013. – Вып. 32, № 31. – С. 160–171.
2. Красная книга Самарской области. Том I. Редкие виды растений и грибов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Самара, 2017. – 384 с.
3. Уранов, А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А. А. Уранов // Биологические науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.

**THE STUDY OF GROSS BETA-RADIOACTIVITY OF MEDICINAL
PLANTS IN CONDITIONS OF HYDROPONICS AND SOIL
IN ARARAT VALLEY**

**ИССЛЕДОВАНИЕ СУММАРНОЙ БЕТА-РАДИОАКТИВНОСТИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГИДРОПОНИКИ
И ПОЧВЫ В АРАРАТСКОЙ РАВНИНЕ**

*Ghalachyan L.M., Hakobjanyan A.A., Hovhannisyan L.E., Gasparyan T.S.
Калачян Л. М., Акобджанян А.А., Оганесян Л.Э., Гаспарян Т.С.
G.S. Davtyan Institute of Hydrponics Problems, National Academy of Sciences
Republic of Armenia, Yerevan, Republic of Armenia
Институт проблем гидропоники им. Г.С. Давтяна Национальной
Академии наук Республики Армения, г. Ереван, Республика Армения*

Abstract. The aim of this article is the study of gross β -radioactivity of medicinal plants, cultivated in conditions of hydroponics and soil in Ararat Valley to receive radioecologically safer plant raw material. It was revealed that hydroponic plants are radioecologically safer than soil plants. Therefore, hydroponic biotechnological way of production is proposed to receive radioecologically safer plant raw material.

Keywords: medicinal plant, gross β -radioactivity, hydroponics, soil

Аннотация. Целью настоящей статьи являлось изучение суммарной β -радиоактивности лекарственных растений, выращенных в условиях гидропоники и почвы в Араратской равнине, для получения радиоэкологически более безопасного растительного сырья. Выяснилось, что гидропонические растения радиоэкологически более безопасны, чем почвенные. Поэтому предлагается гидропонический биотехнологический способ производства для получения экологически более безопасного лекарственного сырья.

Ключевые слова: лекарственное растение, суммарная β -радиоактивность, гидропоника, почва

Introduction. It is known that technogenic and natural radionuclides (RN) may pass into human body through the „irrigation water – soil – plant” and „hydroponic substrat – nutrition solution – plant” transport chains of agrocenoses and bring to the development of dangerous diseases. Thus, the control of plants raw material’s gross β -radioactivity and the obtaining of radioactive safe plant raw material are considered a modern and actual problem [2, 5]. Taking into account above mentioned, to receive radioecologically safer plant raw material we have studied the gross β -radioactivity of medicinal raw material in conditions of open-air hydroponics and soil culture. It has scientific and specific practical significance.

Material and methods. The studies were done in 2015–2020 in Ararat Valley (city Yerevan, area of Institute of Hydroponics problems, zone with 30 km radius from the Armenian NPP) that is higher from the sea level about 850–900 m. Climate is severe dry, average monthly temperature of air is 25–26 °C during July and August, yearly average sum of precipitations reaches to 200–300 mm [4]. In hydroponics the volcanic slaq + boulder mixture with particles at 3–15 mm diameter disinfected with 0,05% solution of KMnO_4 was used as a substrat. Soil is semidesert, irritable, carbonate, rich in phosphorus and potassium: humus was 1,5–2,5 %. Gross β -radioactivity of medicinal plants and content of ^{90}Sr and ^{137}Cs were defined with radio-chemical methods through the small background radiometer UMF-1500 [3]. Statistical analyses were done by the GraphPad Prism8.

Results and discussion. It was revealed that in the same soil-climatic and radioecological tension conditions of Ararat Valley the medicinal plants have accumulated RN in different amount dependent from the cultivation way (table, fig.).

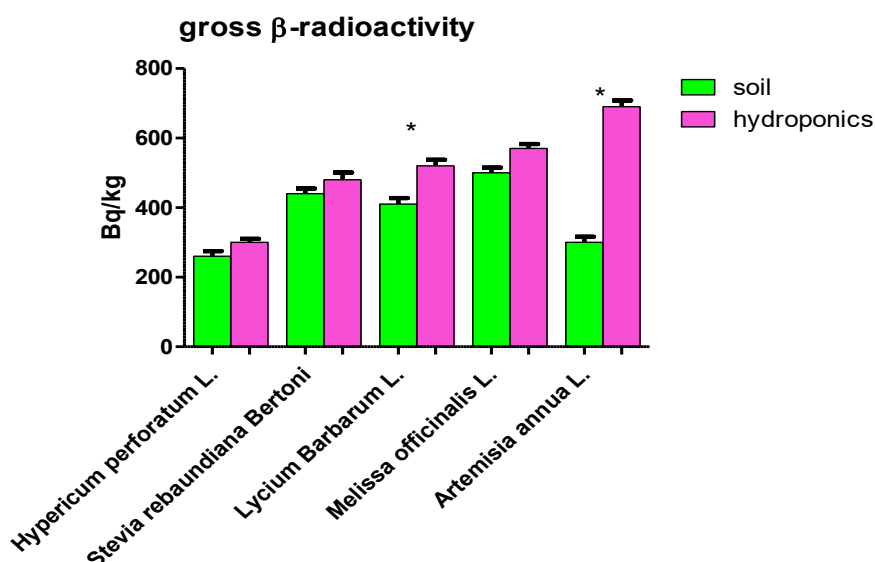


Fig. Gross β -radioactivity of medicinal plants in hydroponics and soil: * – $p < 0,05$

Regardless the cultivation way, received plant raw material may be considered ecologically safe, because gross β -radioactivity of plant raw material didn't exceed the border of 1000 Bq/kg (fig.) [5]. It was revealed that hydroponic plants were inferior to soil plants with content of ^{90}Sr and ^{137}Cs : *Hypericum perforatum* L. and *Stevia rebaudiana* Bertonii were inferior significantly, while *Melissa officinalis* L. was inferior not significantly. Portion of the most dangerous controlled technogenic RN ^{90}Sr and ^{137}Cs together in the gross β -radioactivity of medicinal plants was varied between 2,3–6,8 % in hydroponics and between 3,0–12,8 % in soil (table). That is, hydroponic plants were inferior 1,3–1,9 times to soil plants with the portion of ^{90}Sr and ^{137}Cs in the β -activity. Thus, hydroponic plants are radioecologically safer, than soil plants.

Table

**Content of ^{90}Sr and ^{137}Cs in medicinal plants and portion
in the gross β -radioactivity**

Name of plant	Cultivation method	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	Other RN
		Bq/kg		Portion in β activity, %		
<i>Melissa officinalis</i> L.	hydroponics	5,7±0,25	7,3±0,15	1,0	1,3	97,7
	soil	6,3±0,21	8,3±0,19	1,3	1,7	97,0
<i>Hypericum perforatum</i> L.	hydroponics	5,8±0,26	14,7±0,21	1,9	4,9	93,2
	soil	7,6±0,22	25,8±0,22	2,9	9,9	87,2
<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni	hydroponics	14,1±0,12	14,4±0,14	2,9	3,0	94,1
	soil	18,6±0,22	18,4±0,28	4,2	4,2	91,6
MACL [1, 5]	–	100	400	–	–	–

Conclusion. In Ararat Valley medicinal raw material received by the hydroponic and soil way is radioecologically safe.

Practical suggestion. Hydroponic biotechnological way of production may be used in Ararat Valley to receive radioecologically safer medicinal raw material.

References

1. Hygienic requirements for safety and food value of products. Sanitary-epidemiological rules and norms (2.3.2.1078-01). – M. : Ministry of Health RF 2002. – 164 p.
2. Oprea, E. Radionuclides content in some medicinal plants commonly used in Romania / E. Oprea, V. Pintilie, V. Bufnea, A. Aprotosoiaie, O. Cioanca, A. Trifan, M. Hancianu // Farmacia. – 2014. – Vol. 62 (4). – P. 658–663.
3. Pavlotskaya, F. I. Methods of Determining ^{90}Sr , and Other Isotopes. Physiological-chemical Methods of Soil Study / F. I. Pavlotskaya. – Moscow, 1966. – 126 p.
4. Valesyan, L. V. National Atlas of Armenia / L. V. Valesyan. – Yerevan, A : Editor, 2007. – 232 p.
5. WHO. Guidelines for drinking water quality and other screening levels of various categories of foods. – 6th ed. – World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2008.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ДЕМУТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПРЕДГОРЬЯХ КРЫМА

INTENSITY OF DEMUTATION PROCESSES OF FOREST VEGETATION IN THE FOOTHILLS OF THE CRIMEA

Кобечинская В.Г., Пышкин В.Б.

Kobechinskaya V.G., Pyshnin V.B.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Крымский федеральный университет
им. В.И.Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация
V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation*

Аннотация. Сплошная вырубка леса и усиленный выпас скота в прошлые века по склонам Внутренней гряды Крыма привели к полному оголению склонов и активному развитию карста, эрозии, обвалов и селей. При снятии этих нагрузок идет внедрение по склонам сначала можжевельника колючего, далее формирование редколесий из грабинника восточного, внедрение под его полог дуба пушистого, местами дуба скального и конечная стадия – грабинниковые низкобонитетные дубравы, вторичные по происхождению, но близкие по структуре к исходным лесостепным ландшафтам предгорной зоны полуострова.

Ключевые слова: демутация, снятие нагрузки, предгорная зона, Крым, лесная растительность

Annotation. Continuous logging and increased cattle grazing in the past centuries on the slopes of the Inner Ridge of the Crimea led to the complete denudation of the slopes and the active development of karst, erosion, landslides and mudslides. When these loads are removed, first prickly juniper is introduced along the slopes, then the formation of sparse woodlands from the eastern hornbeam, the introduction of fluffy oak under its canopy, sometimes rocky oak, and the final stage-low-grade hornbeam oak forests, secondary in origin, but close in structure to the original forest-steppe landscapes of the foothill zone of the peninsula.

Keywords: demutation, load removal, foothill zone, Crimea, forest vegetation

Крымское предгорье освоено человеком издавна. Естественная растительность сохранилась по южным крутым склонам и привершинным участкам Внешней и Внутренней гряд, по днищам балок и сухоречий. Она представлена лугово-разнотравными степями в комплексе с участками кустарниковых и лесных сообществ.

Восстановление лесных ландшафтов в предгорье Г.Е. Гришанков [3] полагал, что для северных склонов – это около 200 лет, для плосковершинных водоразделов – примерно 350–400 лет. При утрате почвенного покрова возобновление леса доходит лишь до стадии шибляка.

Наши исследования, проведенные в западной части предгорья, выявили, что идет более высокая активность восстановительных процессов во вторично-производных сообществах и была установлена динамика смен фитоценозов с учетом их антропогенной модификации.

Последовательная смена стадий демутаций была изучена вблизи окрестностей г. Бахчисарая на плато, с выходами на поверхность плотных известняков и утратой почвенного покрова. Выбор участка определялся хорошей археологической датировкой, расположенных здесь историко-археологических памятников VIII–IX вв. (Чуфут-Кале), а активное освоение прилегающей территории началось с основанием и ростом г. Бахчисарая, ставшего к XVI веку крупным торгово-ремесленным центром Западного Крыма [4]. Сплошная вырубка окружающего город леса, который шел на топливо, строительство, получение древесного угля, выделки кожи (дубовая кора и сумах кожевенный) в сочетании с усиленным выпасом скота привели к практическому оголению склонов. В результате резко активизировались карст, эрозия, обвалы и сели, шло активное образование овражно-балочной сети. В результате многовекового воздействия на растительность образовались кустарниково-степные сообщества с изреженным травостоем. Изучение растительного покрова проводилось по трансептам с заложением пробных площадей по 400 м² среди лесных и кустарниковых фитоценозов, по 100 м² – для степной растительности по стандартным геоботаническим методикам [2].

Как первоначальный этап восстановительных серий следует рассматривать задернение карровых полей и формирования петрофитных вариантов лугово-разнотравных степей, характеризующихся значительным флористическим разнообразием. Общее проективное покрытие – 60–70 %, высота 10–15 см, средняя видовая насыщенность 22–25 в./1 м².

Следующий этап сукцессий – внедрение в эти степные участки можжевельника колючего, являющегося пионером восстановления лесных сообществ. Обилие можжевельникового подроста возрастом от 2 до 10 лет достигает 400–1350 экз./га. Примерно через 20–25 лет количество его превышает 1800–2000 экз./га и формируется монодоминантное можжевельниковое редколесье. Сумма площадей горизонтальной проекции крон достигает 50–65 %, высота древостоя 1,3–1,8 м, сомкнутость крон – 0,1–0,3. В этот период под пологом можжевельника появляются семенные экземпляры грабинника восточного, что свидетельствует об изменении микроклиматических условий. Хвоя можжевельника способна улавливать влагу из туманных капель и росы [1]. Большая часть осадков увлажняет почву по границе кроны, именно здесь и отмечено наиболее массовое развитие всходов и подроста грабинника. Также активно внедряются и всходы кустарников: шиповника, барбариса, скумпии, реже бересклета бородавчатого, ломоноса и других видов (в сумме более 2000 экз./га).

Когда соотношение подроста грабинника и можжевельника достигает 1:2 (примерно 1700 и 2950 экз./га) формируется следующая стадия – грабинниково-можжевельное редколесье с хорошо выраженным кустарниковым ярусом. В результате изменения светового, воздушного, температурного режимов экологические условия под пологом фитоценозов становятся менее благоприятны для можжевельника колючего и происходит перераспределение видов в сложении древостоя лесного фитоценоза. Всходов и подростов грабинника становится больше почти в 7 раз, чем можжевельника. Сомкнутость крон достигает 0,5–0,7. К 45–50 годам формируются грабинниковые фитоценозы с включением в них дуба пушистого, местами по балкам и дуба скального. Анализ учета всходов и подростов данных видов показывает направленность этих смен. Количество грабинника восточного увеличивается до 42 тыс. экз./га, а можжевельника снижается до 350 экз./га, резко возрастает количество всходов дуба с 50 до 380 экз./га. В кустарниковом ярусе преобладают шиповник, барбарис, бирючина, свидина, выпадают светлюбивые виды – скумпия, ломонос, бересклет бородавчатый.

Конечная стадия демуляции – грабинниковые дубравы с дубом пушистым в первом ярусе. Сомкнутость древостоя 0,7–0,9, бонитет – IV–V, высота 5–7 м. Второй ярус формирует грабинник с единичными экземплярами можжевельника колючего. По опушкам или на прогалинах можно встретить грушу лохолистную, терн, кизил. Эта последовательность стадий не единственная, определяющий фактор – интенсивность антропогенного воздействия, формы рельефа, экспозиции, активности природных процессов и величины почвенного профиля.

Библиографический список

1. Ведь, И. П. Можжевельные леса как конденсаты влаги из атмосферы / И. П. Ведь // Экология. – 1977. – № 6. – С. 15–18.
2. Воронов, А. Г. Геоботаника / А. Г. Воронов. – М. : Наука, 1996. – 376 с.
3. Гришанков, Г. Е. К формированию ренатуризованных лесных ландшафтов горного Крыма / Г. Е. Гришанков // Вопросы антропогенного ландшафтоведения. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1972. – С. 62–70.
4. Яковсон, А. Л. Крым в средние века / А. Л. Яковсон. – М. : Наука, 1973. – 170 с.

**РАЗНООБРАЗИЕ ЛИШАЙНИКОВ ПОЛУОСТРОВА КИНДО
(РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ) В АСПЕКТЕ НАЛИЧИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

**LICHENS DIVERSITY OF THE KINDO PENINSULA
(REPUBLIC OF KARELIA) IN THE ASPECT OF THE PRESENCE
OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS**

*Корчиков Е.С.¹, Щербатов Р.Е.², Панкратов Т.А.³
Korchikov E.S.¹, Shcherbatov R.E.², Pankratov T.A.³*

¹ *Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»,
г. Самара, Российская Федерация*

² *Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 1576», г. Москва, Российская Федерация*

³ *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского Российской академии наук, ФИЦ Биотехнологии РАН, Москва, Российская Федерация*

¹ *Samara National Research University, Samara, Russian Federation*

² *School № 1576, г. Moscow, Russian Federation*

³ *Winogradsky Institute of Microbiology, Research Center of Biotechnology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation*

Аннотация. В статье приводится список лишайников полуострова Киндо (Карельская республика) и данные о содержании в них биологически активных соединений, перспективных для выявления бактерицидной и противовирусной активности.

Ключевые слова: лишайники, химический состав лишайников, разнообразие северных лишайников

Abstract. The article provides a list of lichens of the Kindo Peninsula (Karelian Republic) and data on the content of biologically active compounds in them, promising for the detection of bactericidal and antiviral activity.

Keywords: lichens, chemical composition of lichens, diversity of northern lichens

В ходе экспедиции на полуостров Киндо, который располагается в северной части Республики Карелия у полярного круга (66°33'N и 33°06'E) был проведен скрининг разнообразия кустистых, листоватых и накипных лишайников.

Полуостров Киндо, географически, это небольшой выступ береговой линии карельского побережья Белого моря площадью около 9 км². С севера он обращен к острову Великому, относящемуся к Кандалакшскому

государственному природному заповеднику, от которого его отделяет пролив Великая Салма шириной от 0,7 до 2,4 км.

Лишайники представляют собой симбиотические организмы, накапливающие в талломе высокоактивные в отношении патогенных бактерий, вирусов и опухолевых клеток химические соединения [1, 2]. В данной статье приводится флористический список лишайников, с акцентом на ранее выявленные в них биологически активные соединения. Проведен анализ распространения биологически активных соединений среди кустистых, накипных и листоватых лишайников.

Список лишайников:

1. *Arctoparmelia centrifuga* (L.) Hale – Арктопармелия центробежная. Листоватый, рассечённолопастный ризоидальный эпилит. Голарктический бореальный. Содержит усниновую и алекторовую кислоты.

2. *Bryoria lanestris* (Ach.) Brodo et D. Hawksw. – Бриория шерстистая. Голарктический бореальный. Кустистый повисающий радиальнолопастный эпифит. Содержит фумарпротоцеттаровую кислоту;

3. *Cetraria islandica* (L.) Ach. – Цетрария исландская. Кустистый прямостоячий плосколопастный эпигейд. Омнимультizonальный. Содержит лихестериную, фумарпротоцеттаровую кислоты, метиловый эфир дигидроконстипатовой кислоты, эргостерол, фунгистерол, стигмастерол, ситостерол, лупаеол, амирин, дифенил и дифениловый эфир, карвон, камфору, борнеол, сесквитерпен и другие. 21 углеводород и 35 жирных кислот.

4. *Cladonia amaurocraea* (Flörke) Schaer. – Плагио-ортотропный шило- или сцифовидный эпигейдо-эпилит. Омнимультizonальный. Содержит усниновую и барбатовую кислоты.

5. *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. – Плагио-ортотропный кустисто-разветвлённый эпиксило-эпигейд. Омнибореальный. Содержит усниновую и фумарпротоцеттаровую кислоты, этилгематоммат.

6. *Cladonia cenotea* (Ach.) Schaer. – Плагио-ортотропный шило- или сцифовидный эпиксило-эпигейд. Омнибореальный. Содержит скваматовую кислоту.

7. *Cladonia cornuta* (L.) Hoffm. – Плагио-ортотропный шило- или сцифовидный эпиксило-эпигейд. Омнигипоарктомонтанный. Содержит фумарпротоцеттаровую, иногда протоцеттаровую и урсоловую кислоты.

8. *Cladonia deformis* (L.) Hoffm. – Плагио-ортотропный шило- или сцифовидный эпигейд. Омнигипоарктомонтанный. Содержит усниновую кислоту, зеорин и беллидифлорин.

9. *Cladonia grayi* G. Merr. ex Sandst. – Плагио-ортотропный шило- или сцифовидный эпигейд. Голарктический бореальный. Содержит грайяновую кислоту.

10. *Cladonia pleurota* (Flörke) Schaer. – Плагио-ортотропный шило- или сцифовидный эпигейд. Омнигипоарктомонтанный. Содержит усниновую, изоусниновую кислоты, зеорин и беллидифлорин.

11. *Cladonia rangiferina* (L.) F. N. Wigg. – Плагио-ортотропный кустисто-разветвлённый эпигейд. Омнибореальный. Содержит атранорин и фумарпротоцеттаровую кислоту.

12. *Cladonia squamosa* Hoffm. – Плагио-ортотропный шило- или сцифовидный эпигейд. Омнибореальный. Содержит скваматовую кислоту.

13. *Cladonia stellaris* (Opiz) Pouzar et Vězda – Плагио-ортотропный кустисто-разветвлённый эпигейд. Голарктический гипоарктомонтанный. Содержит усниновую кислоту.

14. *Cladonia uncialis* (L.) F. N. Wigg. – Плагио-ортотропный шило- или сцифовидный эпигейд. Омнимультizonальный. Содержит усниновую и скваматовую кислоту.

15. *Evernia prunastri* (L.) Ach. – Эверния сливовая. Кустистый повисающий плосколопастный эпифит. Омнимеморальный. Содержит усниновую и эверновую кислоты, атранорин.

16. *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. – Гипогимния вздутая. Листоватый, вздутолопастный неризоидальный эпифито-эпиксил. Омнибореальный. Содержит атранорин, физодовую и физодаловую кислоты.

17. *Icmadophila ericetorum* (L.) Zahlbr. – Однообразнонакипный зернисто-бородавчатый эпиксило-эпигейд. Омнигипоарктомонтанный. Содержит тамноловую кислоту.

18. *Lobaria scrobiculata* (Scop.) DC. – Лобария ямчатая. Широколопастный ризоидальный эпилито-эпифит. Омнибореальный. Содержит пара-скробикулин, мета-скробикулин, констиктовую, норстиктовую, стиктовую, усниновую кислоты, скробикулин.

19. *Melanelia stygia* (L.) Essl. – Меланелия мрачная. Листоватый, рассечённолопастный ризоидальный эпилит. Голарктический гипоарктомонтанный. Содержит атранорин, фумарпротоцеттаровую, колензоиновую, лобаровую, каперовую, норкаператовую кислоты.

20. *Melanohalea septentrionalis* (Lynge) O. Blanco et al. – Меланохейлея северная. Листоватый, рассечённолопастный ризоидальный эпифит. Голарктический бореальный. Содержит фумарпротоцеттаровую кислоту.

21. *Nephroma arcticum* (L.) Torss. – Нефрома арктическая. Широколопастный ризоидальный эврисубстратный вид. Голарктический бореальный. Содержит усниновую кислоту, атранорин, зеорин, нефроарктин и нефрин.

22. *Nephroma parile* (Ach.) Ach. – Нефрома одинаковая. Широколопастный ризоидальный эпилито-эпифит. Омнибореальный. Содержит зеорин.

23. *Parmelia saxatilis* (L.) Ach. – Пармелия скальная. Листоватый рассечённолопастный ризоидальный эпифито-эпилит. Омнимультizonальный. Содержит атранорин и салациновую кислоту.

24. *Parmelia sulcata* Taylor – Пармелия бороздчатая. Листоватый рассечённолопастный ризоидальный эврисубстратный вид. Омнимультizonальный. Содержит атранорин, хлоратранорин и салациновую кислоту.

25. *Peltigera apthosa* (L.) Willd. – Пельтигера пупырчатая. Широколопастный ризоидальный эврисубстратный вид. Голарктический гипоарктомонтанный. Специфических лишайниковых веществ не выявлено.

26. *Peltigera canina* (L.) Willd. – Пельтигера собачья. Широколопастный ризоидальный эпиксило-эпигейд. Омнимультizonальный. Специфических лишайниковых веществ не выявлено.

27. *Peltigera leucophlebia* (Nyl.) Gyeln. – Пельтигера беложилковая. Широколопастный ризоидальный эврисубстратный вид. Голарктический бореальный. Специфических лишайниковых веществ не выявлено.

28. *Peltigera malacea* (Ach.) Funk. – Пельтигера мягкая. Широколопастный ризоидальный эпигейдо-эпилит. Омнимультizonальный. Специфических лишайниковых веществ не выявлено.

29. *Peltigera membranacea* (Ach.) Nyl. – Пельтигера перепончатая. Широколопастный ризоидальный эврисубстратный вид. Голарктический бореальный. Специфических лишайниковых веществ не выявлено.

30. *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg. – Феофисция округлая. Листоватый рассечённолопастный ризоидальный эврисубстратный вид. Омнинеморальный. Специфических лишайниковых веществ не выявлено.

31. *Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb. et C. F. Culb. – Платизматия сияя. Листоватый рассечённолопастный ризоидальный эпифит. Омнибореальный. Содержит атранорин, хлоратранорин, хлоратранол, 30-нор-21 α -гопан-22-он, β -орсинолкарбоксилат, каперовую кислоту.

32. *Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach. – Рамалина пыльцеватая. Кустистый повисающий плосколопастный эпифит. Омнимультizonальный. Содержит эверновую кислоту.

33. *Sphaerophorus fragilis* (L.) Pers. – Сферофорус ломкий. Кустистый радиальнолопастный эпигейдо-эпилит. Омниарктовысокогорный. В химическом отношении вид не изучен.

34. *Stereocaulon depressum* (Frey) I. M. Lamb – Стереокаулон прижатый. Плагио-ортотропный шило- или сцифовидный эпилит. Голарктический арктовысокогорный. Содержит атранорин.

35. *Tuckermannopsis chlorophylla* (Willd.) Hale – Платизматия хлорофилловая. Листоватый рассечённолопастный ризоидальный эпифит. Омнибореальный. Содержит протолихестериновую кислоту.

36. *Umbilicaria hyperborea* (Ach.) Hoffm. – Умбиликария северная. Умбиликатно-листоватый эпилит. Омнигипоарктомонтанный. Содержит гирофоровую и умбиликаровую кислоты.

37. *Usnea subfloridana* Stirt. – Уснея почти цветущая. Кустистый повисающий радиальнолопастный эпифито-эпиксил. Омнибореальный. Содержит усниновую, тамноловую, салациновую и гипотамноловую кислоты.

38. *Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattsson et M. J. Lai – Вульпицида сосновая. Листоватый рассечённолопастный ризоидальный эпифито-эпиксил. Омнибореальный. Содержит усниновую, пинастриновую и вульпиновую кислоты.

39. *Xanthoria sorediata* (Vain.) Poelt – Ксантория соредиозная. Листоватый диморфный розеточный эпилит. Голарктический гипоарктомонтанный. Преобладает париедин, присутствуют телосхистин, фаллацинал, париединовая кислота и эмодин.

Таблица

Частота встречаемости отдельных биологически активных соединений в эпилитных, эпифитных и эпигейных лишайниках

Жизненная форма	Биологически активное соединение					
	усниновая кислота	алекторовая кислота	фумарпротоцетраровая кислота	атранорин	скваматовая кислота	зеорин
Эпилит	3	1	1	2	—	—
Эпифит	1	—	2	2	—	—
Эпигейный	5	—	1	1	2	2
Би/эврисубстратные	3	—	2	4	1	2

Анализ позволил сделать вывод, что усниновая кислота и атранорин являются наиболее распространенными среди найденных лишайников. Усниновая кислота при этом преобладает в эпигейных видах, а атранорин – в би- и эврисубстратных. Наиболее часто биологически активные соединения встречаются в эпигейных и эврисубстратных лишайниках.

Полученные сведения позволяют очертить список наиболее ценных с природоохранной и биотехнологической точек зрения видов лишайников севера Карелии.

Работа выполнена при финансировании проекта РФФИ 19-04-00297а.

Библиографический список

1. Крюков, В. Ю. Усниновая кислота – перспективный синергист для биопрепаратов на основе энтомопатогенных микроорганизмов / В. Ю. Крюков, В. В. Мартемьянов, М. П. Половинка и др. // Доклады Академии наук. – 2008. – Т. 423, № 2. – С. 279–282.

2. Шеин, А. А. Возобновляемое биосырье Якутии: состав, свойства, биотехнологические аспекты применения (обзор). Часть 2. Разработки на основе лишайникового сырья (жидкофазные биопрепараты) / А. А. Шеин, Г. В. Филиппова, М. М. Шашурин и др. // Наука и образование. – 2012. – № 1. – С. 70–75.

**ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ РЕДКОГО ВИДА
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ *CENTAUREA RUTHENICA* LAM.
(ASTERACEAE BERCHT. ET J. PRESL) В БОТАНИЧЕСКИЙ САД
ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**EXPERIENCE IN INTRODUCTION OF A RARE SPECIES
OF THE ROSTOV REGION *CENTAUREA RUTHENICA* LAM.
(ASTERACEAE BERCHT. ET J. PRESL) INTO THE BOTANICAL
GARDEN OF SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY**

Кузьменко И.П., Макарова Л.И.

Kuzmenko I.P., Makarova L.I.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Южный федеральный университет»,
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation*

Аннотация. Приводится краткое описание микропопуляции *Centaurea ruthenica* Lam., интродуцированной в Ботанический сад ЮФУ. Микропопуляция относится к нормальным полночленным средневозрастным. По шкале оценки успешности интродукции *Centaurea ruthenica* имеет шесть баллов из семи возможных, что свидетельствует об успешной интродукции этого вида и благоприятных перспективах его сохранения *ex situ*.

Ключевые слова: *Centaurea ruthenica* Lam., Ботанический сад ЮФУ, Красная книга Ростовской области, интродукция, микропопуляция

Abstract. A brief description of the micropopulation *Centaurea ruthenica* Lam. introduced into the Botanical Garden of the Southern Federal University is given. The micropopulation belongs to the normal full-member middle-aged. On the scale for assessing the success of the introduction, *Centaurea ruthenica* has six points out of seven, which indicates the successful introduction of this species and favorable prospects for its *ex situ* conservation.

Keywords: *Centaurea ruthenica* Lam., Botanical garden of SFEDU, Red List of the Rostov region, introduction, micropopulation

Centaurea ruthenica Lam. – глубокостержнекорневой многолетник, гемикриптофит, мезоксерофит, номадийский степной вид, характерный для зональных и каменистых разнотравно-дерновиннозлаковых степей на карбонатной подпочве. В Ростовской области встречается к северу от нижнего течения Дона. В Ботаническом саду ЮФУ весеннее возобновление вегетации василька русского наблюдается в марте. В конце апреля – начале мая растения бутонизируют, их массовое цветение приходится на начало-середины июня, массовое плодоношение – на начало июля.

Семена нередко массово повреждаются насекомыми-фитофагами. Декоративное, медоносное растение.

Включался в списки редких, исчезающих и нуждающихся в охране растений Ростовской области с 1996 г. [3].

В Красной книге Ростовской области [2] вид имеет категорию статуса редкости 2а, как сокращающийся в численности в связи с разрушением местообитаний.

В Ботаническом саду ЮФУ василёк русский культивируется с 2008 г. в составе коллекции редких и исчезающих растений Ростовской области. Многолетние фенологические наблюдения показали, что в условиях Ботанического сада *Centaurea ruthenica* проходит все стадии годового цикла развития, обильно цветёт и плодоносит, даёт самосев. Полевая всхожесть семян в разные годы составляла 5,5–41,2 %.

В 2020 г. было проведено описание интродуцированной микропопуляции василька русского, которое приводится далее.

Местонахождение: г. Ростов-на-Дону, Ботанический сад ЮФУ, коллекция редких и исчезающих видов растений Ростовской области.

Географические координаты: 47.23918 с. ш., 39.64406 в. д.

Почвы: чернозём обыкновенный среднесмытый.

Описание растительности: Микропопуляция василька русского содержится как монокультура на площади 40 кв. м. Её плотность составляет 2–9 (в среднем 5,2) особей на 1 кв. м, общая численность – более 280 разновозрастных особей.

В возрастном спектре микропопуляции преобладают генеративные растения, их доля составляет 62,5 %. Прегенеративные растения представлены немногочисленными группами: проростки – 10,1 %, ювенильные особи – 3,2 %, имматурные – 4,8 %, виргинильные – 19,4 % (суммарно – 37,5 % от общего количества особей в составе микропопуляции).

Взрослые растения имеют 4–40 (в среднем – 15,6) генеративных побегов на особь, средняя высота которых составляет 138,6 (115–171) см.

Поражений растений болезнями не выявлено.

Жизненность особей удовлетворительная.

Таким образом, формируемая в питомнике Ботанического сада микропопуляция василька русского относится к нормальным полночленным средневозрастным. Такие спектры свидетельствуют о наличии условий, благоприятных для образования семян и появления всходов, то есть для самоподдержания численности популяции семенным путём.

При сравнении биологических параметров особей василька русского в природе [4] и при интродукции установлено, что в условиях интродукции растения имеют большие, чем в природном экотопе, размеры, большее количество побегов на особь, большие показатели плотности, семенной продуктивности и др.

По шкале оценки успешности интродукции [1] василёк русский имеет

шесть баллов из семи возможных, что свидетельствует об успешной интродукции этого вида и благоприятных перспективах его сохранения *ex situ* на особо охраняемой природной территории «Ботанический сад ЮФУ».

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности № 0852-2020-0029.

Библиографический список

1. Баканова, В. В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта : монография / В. В. Баканова. – Киев : Наукова думка, 1984. – 154 с.
2. Красная книга Ростовской области. Растения и грибы. Т. 2 / ред. В. В. Федяева. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д : Минприроды Ростовской области, 2014. – 344 с.
3. Редкие и исчезающие виды растений, грибов и лишайников Ростовской области : справочник / ред. В. В. Федяева. – Ростов н/Д. : Пайк, 1996. – 248 с.
4. Шмараева, А. Н. Охрана редкого вида *Centaurea ruthenica* Lam. На территории природного объекта «Лысогорка» (Ростовская область) / А. Н. Шмараева, В. В. Федяева, Л. И. Макарова // Актуальные проблемы экологии и природопользования : сборник материалов / отв. ред. К. Ш. Казеев ; Южный федеральный университет. – Ростов н/Д ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. – С. 158–163.

**СОЗДАНИЕ РЕЗЕРВНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ
РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ РАСТЕНИЙ
НА ТЕРРИТОРИИ ДОЛИНЫ НИЖНЕЙ ВОЛГИ
В СВЯЗИ С РАЗРАБОТКОЙ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ**
**CREATION OF RESERVE POPULATIONS OF RARE AND DISAP-
PEARING PLANTS ON THE TERRITORY OF THE LOWER VOLGA
VALLEY IN CONNECTION WITH THE DEVELOPMENT
OF HYDROCARBON RAW MATERIALS**

Лактионов А.П., Кондратьев В.В., Ветров К.В.

Laktionov A.P., Kondratyev V.V., Vetrov K.V.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Астраханский государственный университет»,*

г. Астрахань, Российская Федерация

Astrakhan State University, Astrakhan, Russian Federation

Аннотация. В статье рассматривается возможность создания резервных популяций для эндемичных, реликтовых и редких видов флоры долины Нижней Волги.

Ключевые слова: резервная популяция, эндемики, реликты, долина Нижней Волги

Abstract. The article discusses the possibility of creating reserve populations for endemic, relict and rare flora species in the Lower Volga valley.

Keywords: reserve population, endemics, relics, the Lower Volga valley

Эндемичным, реликтовым и редким видам, произрастающим на территории долины Нижней Волги, грозит несколько видов (категорий) антропогенных факторов, воздействие которых может привести к их полному исчезновению. Состояние популяции таких пойменных видов как *Elytrigia fursajevii* Laktionov, Tzvelev & Mavrodiev и *Rorippa wolgensis* Fursajev ex Laktionov & Mavrodiev напрямую зависит от наличия и продолжительности весенне-летнего половодья. Состояние популяций этих растений резко ухудшились в результате модификации графика весенне-летнего половодья, зависящих теперь от желания человека, который, как пожелает, может регулировать режим работы каскада волжских ГЭС. Такие галофильные виды как *Schoenoplectus halophilus* Papch. & Laktionov и *Puccinellia vitalii* Yu.E. Alexeev, Laktionov & Tzvelev, развитие которого связано с озерами ильменями западного ильменно-бугрового района, также зависят от динамики изменения степени минерализации водоема, по мелководью и берегам которого они произрастают. Реликтовый вид дуба (*Quercus pedunculiflora* К. Koch), произрастающий в северной части Волго-Ахтубинской поймы от гор. Красноармейска до с. Ступино, также сокращает свой уникальный ареал.

Основными антропогенными факторами приводящие к уничтожению популяций «избранных» видов флоры долины Нижней Волги в местах их локализации относятся:

1. Разрушение уникальных в мировом масштабе бугров Бэра. Грунт с бугров, в основном берут для укрепления береговой линии водотоков и на подъем приусадебных участков (борьба с засолением почв).

2. Разработка и добыча месторождений углеводородов. В этом случае полностью уничтожается растительность на площади около 5–10 гектаров и частично трансформируется растительность на сотнях гектаров земли.

3. Активный и нерегулируемый выпас скота. Сельскохозяйственные животные полностью уничтожают растительность, поедая не только редкие виды растений, но и такие виды как тростник, оставляя после себя только ядовитые и несъедобные растения. В результате происходит опустынивание земель.

4. Активная экспансия адвентивных и сорно-рудеральных растений, которые на нарушенных местообитаниях, например на площадках, где ведется добыча углеводородов, полностью замещают аборигенную флору.

В итоге уникальная флора долины Нижней Волги, тысячелетиями существовавшая в режиме переувлажнения и минимального антропогенного воздействия, пребывает в совершенно несвойственных ей стрессовых условиях [3, 8, 9].

Таким образом, при сохранении современного порядка вещей в обозримом будущем Нижнюю Волгу может ждать череда экологических катастроф, последствия которых нетрудно предсказать и последствия которых мы уже наблюдаем в виде пыльных бурь и т.д.

В связи с наблюдаемым возрастанием антропогенного прессинга все больше и больше природных территорий и отдельных видов растений нуждается в экологической реабилитации, т.е. в возвращении видовой полноценности обедненным биотическим сообществам и сохранению популяций редких видов растений и животных. Особенно это важно решить такую задачу на территориях, нарушенных при разведке и добыче углеводородов, где зачастую исчезают не только редкие (малочисленные), но и типичные виды зональных, а зональных и интразональных биотопов долины Нижней Волги. В связи с этим разработка мер по сохранению природных популяций «избранных видов» растений, под которыми мы понимаем эндемичные, реликтовые и редкие виды, методом создания резервных популяций, имеет огромное значение.

Мы считаем, что необходимо организовать на территории долины Нижней Волги сеть резервных популяций «избранных видов» растений. Причем позаботиться о создании резервных популяций необходимо, прежде всего, для так называемых «узколокальных и локальных эндемиков» и реликтовых видов, чьи ареалы обитания иногда составляют не более нескольких десятков квадратных метров. Резервные популяции, методом

интродукции, на территории Астраханской области необходимо создать для следующих видов [1–7]:

1. Астрагал Бэра (*Astragalus baerii* Sytin & Laktionov). Узколокальный эндемик дельты реки Волги. Площадь ареала вида составляет около 100 м². Ареал вида ограничен одним Бэровским бугром.

2. Пырей Фурсаева (*Elytrigia fursajevii* Laktionov, Tzvelev & Mavrodiev). Локальный эндемик долины Нижней Волги. Распространен в пределах долины Нижней Волги от г. Знаменск до авандельты реки Волги. Целесообразно создание резервной популяции в Астраханском заповеднике.

3. Поацинум сарептский (*Poa cynosuroides* Mavrodiev, Laktionov & Yu.E. Alexeev). Локальный эндемик Нижнего Поволжья и Восточного Предкавказья.

4. Бескильница Виталия (*Puccinellia vitalii* Yu.E. Alexeev, Laktionov & Tzvelev). Эндемик среднеминерализованных водоемов Северного Прикаспия.

5. Камыш солелюбивый (*Schoenoplectus halophilus* Papch. & Laktionov). Узколокальный эндемик средне- и сильноминерализованных ильменей западного ильменно-бугрового района. Площадь популяции составляет около 500 м².

6. Астрагал Сытина (*Astragalus sytinii* V. Belous & A. Laktionov). Эндемичный вид юго-востока России. По всей территории ареала очень редок.

7. Дуб ножкоцветный (*Quercus pedunculiflora* K. Koch). Образует пойменные леса в Волго-Ахтубинской пойме от г. Красноармейска до с. Ступино (рис.). Реликтовый древнесредиземноморской вид, которому угрожает иссушение почв в пойме.



Рис. Дуб ножкоцветный *Quercus pedunculiflora* K. Koch) на прирусловой гриве у села Садовое Ахтубинского района Астраханской области. Фото А.П. Лактионова

8. Жерушник волжский (*Rorippa wolgensis* Fursajev ex Laktionov & Mavrodiev) Эндемичный для юго-востока России вид, распространенный по долгопоемным местам в долине Нижней Волги.

Нами в 2019–2020 годах на острове Городском методом интродукции была создана резервная популяция *Elytrigia fursajevii*. Семь квадратных метров дерновин с пыреем Фурсаева были перенесены с разведывательного участка нового месторождения углеводородов «Георгиевское». Все экземпляры растений успешно перенесли интродукцию и могут быть использованы для реинтродукции в прежних местах обитания.

Библиографический список

1. Алексеев, Ю. Е. Новый вид рода *Ruscinellia* (Poaceae) из Северного Прикаспия / Ю. Е. Алексеев, А. П. Лактионов, Н. Н. Цвелев // Бот. журн. – 2008. – Т. 93, № 11. – С. 1791–1793.

2. Лактионов, А. П. *Elytrigia fursajevii* A. Laktionov, N. Tzvelev et E. Mavrodiev (Poaceae) – новый вид с Нижней Волги / А. П. Лактионов, Н. Н. Цвелев, Е. А. Архипова, Е. В. Мавродиев // Новости систематики высших растений. Товарищество научных изданий КМК. – М. – СПб., 2014. – Т. 45. – С. 18–21.

3. Лактионов, А. П. О некоторых промежуточных результатах исследований эндемизма флоры цветковых растений долины Нижней волги / А. П. Лактионов, Е. В. Мавродиев, В. Н. Пилипенко, А. А. Володина // Астраханский вестник экологического образования. – 2018. – № 3. – С. 133–150.

4. Мавродиев, Е. В. О виде рода *Rorippa* (Brassicaceae) с Нижней Волги / Е. В. Мавродиев, А. П. Лактионов // Ботан. журн. – 2013. – Т. 98, № 6. – С. 765–766.

4. Мавродиев, Е. В. О кендырях юго-востока Европейской России в связи с объемом подтрибы *Arosuinae* (Arosuinae, Arosuinae) / Е. В. Мавродиев, А. П. Лактионов, Ю. Е. Алексеев // Новости систематики высших растений. Товарищество научных изданий КМК. – М. – СПб., 2015. – Т. 46. – С. 157–163.

6. Папченков, В. Г. Новый вид *Schoenoplectus* (Cyperaceae) из Северного Прикаспия / В. Г. Папченков, А. П. Лактионов // Бот. журн. – 2012. – Т. 97, № 2. – С. 271–275.

7. Сытин, А. К. Заметки об астрагалах (*Astragalus*, Fabaceae) Астраханской области / А. К. Сытин, А. П. Лактионов // Бот. журн. – 2007. – Т. 92, № 6. – С. 905–912.

8. Фурсаев, А. Д. К вопросу видообразования в условиях пойм рек / А. Д. Фурсаев // Советская ботаника. – 1937. – Т. 3. – С. 33–40.

9. Фурсаев, А. Д. К познанию флоры и растительности долины Нижней Волги : дис. ... д-ра биол. наук. 1940 / А. Д. Фурсаев. – Саратов : Саратов. гос. универ., 559 с. (машинопись, с 86 рис. и фотогр. в тексте) / Защищена 15.01.1942 г. Утверждена 31.10.1942.

**СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДЕНДРОФЛОРЫ
ГОРОДА МИНУСИНСКА (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)
DENDROFLORA OF MINUSINSK (KRASNOYARSK REGION)**

Марковцева М.С., Лагунова Е.Г.

Markovtseva M.S., Lagunova E.G.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Хакасский государственный университет
им. Н.Ф. Катанова», г. Абакан, Республика Хакасия, Российская Федерация
Katanov Khakass State University, Abakan, Republic of Khakassia,
Russian Federation*

Аннотация. В статье представлены результаты исследований видовой разнообразия древесных и кустарниковых растений города Минусинска. Дендрофлора города представлена 45 видами растений, относящихся к 31 роду и 16 семействам. В ходе систематического анализа выявлено, что самыми распространенными семействами являются *Rosaceae*, в составе которого 26,7 % от общего числа видов флоры, *Grossulariaceae* и *Salicaceae*, включающие по 11,1 % видов. Ведущие роды *Populus* (8,9 %), *Ribes* и *Ulmus* (6,7 %).

Ключевые слова: дендрофлора, город Минусинск, урбанофлора, систематическая структура флоры

Abstract. The article presents the results of research on the species diversity of woody and shrubby plants in the city of Minusinsk. The dendroflora of the city is represented by 45 species plants belonging to 31 genera and 16 families. During the systematic analysis, it was revealed that the most common families are *Rosaceae*, which includes 26,7 % of flora species, *Grossulariaceae* and *Salicaceae*, which include 11,1 % of species. The leading genera are *Populus* (8,9 %), *Ribes* and *Ulmus* (6,7 %).

Keywords: Dendroflora, Minusinsk city, urbanoflora, systematic structure of flora

В последнее время урбанофлора становится объектом активного исследования. Она очень динамична и непостоянна и на это влияют изменения условий данной среды обитания и воздействие человека на эту среду. Флора города Минусинска в последние десятилетия претерпевает заметные изменения, так как осуществляется активное озеленение отдельных участков территории города древесными породами растений.

Город Минусинск расположен на юге Красноярского края, в центральной части Минусинской котловины. Площадь города составляет 3,187 км². Рельеф территории в основном холмисто-равнинный. Растительный покров города образует различные растительные сообщества, в окрестностях города это степи, луга, леса, в местах городской постройки естественные типы

растительности почти не встречаются или они антропогенно трансформированы, здесь имеют широкое распространение скверы, газоны.

Сбор материала для исследования проводился в весенне-летний период 2020 г. Материал собирался на различных участках города. Исследования были проведены в сосновом бору, находящемся в черте города, на улицах города, во дворах жилых домов, на территории одноэтажных жилых построек, вблизи водоемов и в скверах.

В результате исследования установлено, что урбанофлора представляет собой искусственные насаждения, формирующиеся за счет аборигенных видов и интродуцентов, сочетающиеся с участками кустарников и естественных лесов. Дендрофлора города Минусинска представлена 45 видами, которые относятся к 31 роду и 16 семействам.

Систематический анализ показал, что дендрофлора состоит преимущественно из покрытосеменных растений, в составе которых 41 вид, а это 91,1 % от общего числа видов. Все они относятся к классу двудольные. Малую группу составляют голосеменные растения, которые представлены лишь одним семейством *Pinaceae*, насчитывающим на территории исследования 4 вида (8,9 %).

В семейственном спектре ведущее положение занимает семейство *Rosaceae*. Оно насчитывает в дендрофлоре города 12 видов, что составляет 26,7 % от общего числа видов. К ним относятся: *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch, *Cerasus fruticosa* Pall., *C. tomentosa* (Thunb.) Yas. Endo, *Malus baccata* (L.) Borkh., *Padus avium* Mill., *Rosa majalis* Herrm., *Rubus idaeus* L., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun, *Sorbus sibirica* Hedl. и другие. Увеличение числа видов данного семейства является результатом преднамеренного внедрения их в урбанофлору. Некоторые виды расселились в естественных условиях, например *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. Ex Blytt, *Crataegus sanguinea* Pall., *Rosa acicularis* Lindl. и другие.

Представители семейства *Rosaceae* занимают лидирующее положение также и в дендрофлоре близлежащих городов: Абакане (21 вид, 35,6 %), Черногорске (10 видов, 32,3 %), Саяногорске (8 видов, 25 %), Абазе (14 видов, 31,1 %) и Сорске (14 видов, 35,8 %) [1].

Второе место делят два семейства: *Grossulariaceae* и *Salicaceae*, включающих по 5 видов, что составляет 11,1 % от числа видов дендрофлоры города. Семейство *Grossulariaceae* представлено 2 родами – *Grossularia*, и *Ribes*. Виды данного семейства являются адвентивными, распространены, в основном, во дворах города или в районах частной постройки и появились там, в результате деятельности человека.

Семейство *Salicaceae* образовано 4 видами рода *Populus* и видом *Salix acutifolia* Willd., который был встречен у протоки реки Енисей и в черте города.

Семейства *Caprifoliaceae* и *Pinaceae* в своем составе имеют по 4 вида (8,9 %). Два вида рода *Lonicera* (*Lonicera tatarica* L., *Lonicera turczaninovii*

Pojark.), относящихся к семейству *Caprifoliaceae* встречаются в районах одноэтажной застройки и во дворах, являются адвентивными, виды *Sambucus sibirica* Nakai и *Viburnum opulus* L. широко распространены в естественных условиях.

В составе семейства *Pinaceae* адвентивные виды *Larix sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *P. pungens* Engelm. и апофит *Pinus sylvestris* L. Вид *Pinus sylvestris* широко представлен в городском сосновом бору, но также его можно обнаружить во дворах и в окрестностях города.

На четвертом месте расположилось семейство *Ulmaceae*. Оно представлено только одним родом *Ulmus*, включающем 3 вида (6,7 %), которые широко распространены на территории города.

Пятое место делят два семейства с 2 видами каждое (4,4 %): *Tiliaceae* и *Oleaceae*. Семейство *Tiliaceae* представлено видами *Tilia sibirica* Bayer и *T. cordata* Mill., а семейство *Oleaceae* – родом *Syringa*.

По 1 виду обнаружено в 8 семействах: *Aceraceae* (*Acer negundo* L.), *Berberidaceae* (*Berberis sibirica* Pall.), *Betulaceae* (*Betula pendula* Roth.), *Elaeagnaceae* (*Hippophae rhamnoides* L.), *Fabaceae* (*Quercus robur* L.), *Fagaceae* (*Caragana arborescens* Lam.), *Juglandaceae* (*Juglans manshurica* Maxim.), *Rhamnaceae* (*Frangula alnus* Mill.).

Анализ родового спектра показал, что первостепенное положение занимает род *Populus*, который представлен 4 видами (8,9 %). К ним относятся *Populus alba* L., *P. balsamifera* L., *P. nigra* L., распространенные на улицах города и во дворах, *P. laurifolia* Ledeb., встречающийся вдоль протоки Енисей.

На втором месте расположились 2 рода, с 3 видами каждый (6,7 %). Первый род – это *Ribes*. Он включает виды: *Ribes aureum* Pursh (преднамеренно занесенный и произрастающий во дворах и парковых зонах), *R. nigrum* L. и *R. rubrum* L. Второй род – *Ulmus*. *Ulmus pumila* L. – широко распространен в исследуемом городе, как во дворах, так и парковых зонах, по аллеям, в окрестностях города. Этот вид занесен в «Черную книгу флоры Сибири» [2]. Вид легко размножается самосевом, распространен на всех континентах. На территории исследуемого города *Ulmus pumila* активно расселяется и натурализуется в нарушенных полуестественных и естественных местообитаниях.

Третье место делят сразу 7 родов: *Cerasus*, *Grossularia*, *Lonicera*, *Picea*, *Rosa*, *Syringa*, *Tilia*, в которых обнаружено по 2 вида (4,4 %). Самыми распространенными родами являются: *Cerasus* (*C. fruticosa* и *C. tomentosa*), *Rosa* (*R. acicularis* и *R. majalis*), *Syringa* (*Syringa vulgaris* L. и *S. josikaea* J. Jacq. ex Reichenb.). Особенно много их во дворах и скверах.

Анализ родового спектра выявил преобладание одновидовых родов. По одному виду отмечено в 21 роде дендрофлоры. Однако некоторые представители одновидовых родов имеют широкое распространение. Например, род *Acer*, который представлен видом *Acer negundo*, занесенным

в «Черную книгу флоры Сибири» [2]. Этот вид является достаточно распространенным, он входит в состав почти всех насаждений объектов городского озеленения. Вид дает обильный самосев, натурализуется и распространяется по нарушенным местообитаниям. Данный вид активно внедряется в природные сообщества. *Acer negundo* относится к числу биологически агрессивных (инвазионных) видов, чье присутствие ведет к существенному изменению полуестественных и естественных экосистем, в том числе к вытеснению аборигенных видов [2].

Представители родов *Amelanchier* (*A. spicata*) и *Malus* (*M. baccata*) также внесены в «Черную книгу флоры Сибири» [2].

Amelanchier spicata – культивируемый вид. Используется как ягодная культура. Способен к самостоятельному возобновлению.

Malus baccata широко распространен в исследуемом городе и проникает в естественные сообщества благодаря семенному размножению и распространению плодов птицами. Расселяется и натурализуется в настоящее время только в нарушенных местообитаниях

Таким образом, в городе Минусинске наиболее распространены виды *Populus balsamifera*, *Acer negundo*, *Ulmus. pumila*, *Betula pendula*, *Malus baccata*, *Pinus sylvestris*. Лишь однажды был обнаружен вид *Quercus robur*.

Библиографический список

1. Толстых, Д. П. Дендрофлора городов Хакасии : дис. ... магистра биологии / Д. П. Толстых. – Абакан : Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, 2020. – 84 с.

2. Черная Книга флоры Сибири : монография / А. Л. Эбель, А. Н. Куприянов, Т. О. Стрельников ; под ред. Ю. К. Виноградова, отв. ред. А. Н. Куприянов ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние: ФИЦ угля и углехимии (и др.). – Новосибирск : Академическое изд-во «Гео», 2016. – 440 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ БИОТЫ МИКСОМИЦЕТОВ НЕКОТОРЫХ
ЛАНДШАФТНЫХ ОКРУГОВ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ**
**RESEARCH OF MYXOMYCETES OF SOME LANDSCAPE
DISTRICTS OF VLADIMIR REGION**

Мишулин А.А.

Mishulin A.A.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»,
г. Владимир, Российская Федерация*

Vladimir State University, Vladimir, Russian Federation

Аннотация. В статье приведены некоторые результаты исследования разнообразия миксомицетов на территории ряда ландшафтных округов Владимирской области. Работа была начата в 2016–2017 гг. На данный момент в регионе отмечено 136 видов миксомицетов из 6 порядков, 12 семейств и 39 родов.

Ключевые слова: биоразнообразие, Владимирская область, миксомицеты, слизевики

Abstract. The article presents some results of a study of the diversity of myxomycetes on the territory of landscape districts of Vladimir region. The work was started in 2016-2017. At the moment, 136 species of myxomycetes have been recorded in the region, belonging to 6 orders, 12 families and 39 genera.

Keywords: biodiversity, Vladimir region, myxomycetes, slime moulds

Миксомицеты (Myxomycetes, Myxogastria) – небольшая и относительно малоизученная группа эукариотических организмов, обладающих специфическими особенностями строения и жизненного цикла. Вегетативное тело миксомицетов представлено амёбоподобным слизистым плазмодием, способным к медленному передвижению, осмотрофному и фаготрофному питанию, а также одноклеточными миксамёбами и зооспорами; их расселительные стадии (разнообразные по форме и окраске спороносные структуры) напоминают плодовые тела некоторых грибов. Развитие вегетативных тел миксомицетов происходит в различных субстратах – почве, разлагающейся древесине, листовом опаде и пр., что позволяет выделить ряд субстратных комплексов для данной группы организмов (ксилобионтный, подстилочный, эпифитный и др.). При определённых условиях плазмодии миксомицетов выбирают на поверхность субстрата, формируют спорокарпы и приступают к спороношению [1, 4]. Миксомицеты распространены всеветно; их наибольшее разнообразие приходится на лесные биомы умеренного климата Северного полушария.

В настоящее время биота миксомицетов на территории России исследована крайне неравномерно. Наряду с относительно полно описанными территориями (Московская и Ленинградская области, Приморский край, некоторые заповедники и национальные парки и др.) есть регионы, для которых сведения о видовом разнообразии данной группы организмов очень скудны или полностью отсутствуют [3]. Всего же, согласно последним данным, в мире описано около 1000 видов миксомицетов, из которых на территории нашей страны зарегистрированы 455 [3].

Во Владимирской области до 2016–2017 гг. специализированных исследований миксобиоты организовано не было, и другими авторами приводились сведения не более чем о нескольких десятках отмеченных в регионе видах миксомицетов [1, 3].

Исследование разнообразия миксомицетов Владимирской области проходило с июня 2016 года по октябрь 2020 года в различных биотопах в пределах двух ландшафтных округов – Судогодского Синеборья (сборы А.А. Мишулина) и Мещёрской низменности (сборы А.Ю. Копцевой, Д.С. Буйниченко), относящихся к Мещёрской ландшафтной провинции в составе зоны подтайги Русской равнины [2, с. 3]. В административном отношении обследованные территории являются частями Судогодского и Собинского районов Владимирской области.

Судогодское Синеборье – слабоволнистая, озёрно-аллювиальная ступенчато-многоуровневая равнина, территория которой принадлежит к бассейну реки Судогды – крупнейшему правому притоку Клязьмы. С востока и юга ландшафтный округ ограничивают ландшафты Окско-Клязьминского поднятия, с севера – долина реки Клязьмы. В округе сочетаются сосновые, смешанные с сосной и елово-мелколиственные леса, низинные луга, осоковые и черноольховые болота [2, с. 72–74].

Мещёрская низменность представляет собой лесистую заболоченную равнину, лежащую в междуречье средних течений рек Оки и Клязьмы. Низменность характеризуется плоским рельефом, неглубоким залеганием грунтовых вод, слабым дренажем грунта [2, с. 21–22]. Главная ландшафтная особенность округа – сочетание и взаимопроникновение песчаных междуречий, озёрных низин, торфяных болот и сосновых лесов. Помимо Владимирской области данный ландшафтный округ также охватывает часть территорий Московской и Рязанской областей [2, с. 21–22].

Для выявления и описания таксономического разнообразия и экологических особенностей миксомицетов региона были использованы два классических метода исследования – поиск спороношений в природе (полевой метод; сбор спорофоров проводился в разных биотопах и в различные сезоны года) и получение спорофоров из кусочков субстратов (кора живых деревьев, мёртвая древесина, листовая и хвойный опад и пр.), собранных «в поле» и заложенных в лаборатории в чашки Петри на смоченную водой фильтровальную бумагу (метод влажных

камер). Сбор и гербаризация спороношений осуществлялись по стандартным методикам [1, 4]. Идентификацию обнаруженных видов проводили по особенностям макро- и микроскопического строения спорофоров (тип, размер и окраска спороношения, характеристики капиллиция и спор и пр.) с использованием световой, а при необходимости – электронной микроскопии с помощью ряда отечественных и зарубежных определителей и монографий [1, 4–7]. Значительная часть загербаризированных образцов депонирована в коллекцию миксомицетов кафедры микологии и альгологии Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Согласно результатам исследования (по состоянию на май 2021 года), во Владимирской области на территории ландшафтных округов Судогодское Синеморье и Мещёрская низменность обнаружено 136 видов миксомицетов, относящихся к 6 порядкам, 12 семействам и 39 родам. Лидирующим по видовой насыщенности является порядок Physarales (49 видов), далее следуют порядки Trichiales (29 видов) и Liceales (28 видов). Среди семейств наибольшее количество видов зарегистрировано в семействах Physaraceae (33 вида), Stemonitidaceae (27 видов) и Trichiaceae (18 видов); из родов по числу видов лидируют роды *Physarum* (20 видов), *Cribraria* (12 видов), *Arcyria* (10 видов) и *Didymium* (10 видов). С точки зрения субстратной приуроченности, в регионе выявлены представители всех основных для средней полосы России субстратных комплексов миксомицетов за исключением копрофильных видов.

На исследованной территории обнаружен ряд видов миксомицетов, не являющихся типичными для лесов европейской части России и ранее отмечавшихся в южных регионах азиатской части страны. К таким видам можно отнести *Physarum luteolum* Peck, *Physarum hongkongense* Chao H. Chung, *Physarum penetrabile* Rex и др. Некоторые из обнаруженных видов миксомицетов (например, виды *Didymium projectile* T.N. Lakh. & Mukerji, *Didymium eximium* Peck, *Didymium ovoideum* Nann.-Bremek., *Tubifera magna* Leontyev, Schnittler, S.L. Stephenson & Kryvomaz и др.) являются новыми для территории России.

Автор выражает благодарность доктору биологических наук, профессору кафедры биологии и экологии Института биологии и экологии ВлГУ Т.А. Трифионовой за руководство данным исследованием, а также кандидату биологических наук, старшему преподавателю кафедры микологии и альгологии Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова В.И. Гмошинскому за помощь в идентификации трудно диагностируемых таксонов и фотографировании образцов.

Библиографический список

1. Новожилов, Ю. К. Определитель грибов России. Отдел Слизевики. Класс Миксомицеты / Ю. К. Новожилов. – СПб. : Наука, 1993. – 288 с.

2. Романов, В. В. Ландшафты Владимирской области. Ландшафты Мещерской провинции : учеб. пособие / В. В. Романов. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2013. – 136 с.

3. Bortnikov, F. M. Myxomycetes of Russia: a history of research and a checklist of species / F. M. Bortnikov, A. V. Matveev, V. I. Gmoshinskiy et al. // *Karstenia*. – 2020. – № 58 (2). – P. 316–373.

4. Neubert, H. Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs. Bd. 1. Ceratiomyxales, Echinosteliales, Liceales, Trichiales / H. Neubert, W. Nowotny, K. Baumann. – Karlheinz Baumann Verlag, Gomaringen, 1993. – 340 p.

5. Neubert, H. Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs. Bd. 2. Physarales / H. Neubert, W. Nowotny, K. Baumann. – Karlheinz Baumann Verlag, Gomaringen, 1995. – 365 p.

6. Neubert, H. Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs. Bd. 3. Stemonitales / H. Neubert, W. Nowotny, K. Baumann. – Karlheinz Baumann Verlag, Gomaringen, 2000. – 391 p.

7. Poulain, M. Les Myxomycètes. Tome 2. Planches / M. Poulain, M. Meyer, J. Bozonnet. – Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie, Sévrier, France, 2011. – 544 p.

**МОРФОЛОГИЯ ПЫЛЬЦЫ НОВОГО ДЛЯ АРМЕНИИ ВИДА
IRIS LAZICA ALBOV (IRIDACEAE)
POLLEN MORPHOLOGY OF *IRIS LAZICA* ALBOV (IRIDACEAE) –
A NEW SPECIES FOR ARMENIA**

Мурадян А.Г.

Muradyan A.H.

*Институт ботаники им. А.Л. Тахтаджяна Национальной академии наук
Республики Армения, г. Ереван, Армения*

*Institute of Botany after A.L. Takhtajan of National Academy of Sciences
of Armenia, Yerevan, The Republic of Armenia*

Аннотация. В статье впервые приводятся результаты исследований особенностей морфологии пыльцы нового для флоры Армении вида *Iris lazica* Albov (сем. Iridaceae) с применением светового (СМ) и сканирующего электронного (СЭМ) микроскопов.

Ключевые слова: морфология пыльцы, Iridaceae, *Iris lazica*

Abstract. Pollen morphology of *Iris lazica* Albov (Iridaceae) – a new species for the flora of Armenia was studied for the first time using light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM).

Keywords: pollen morphology, Iridaceae, *Iris lazica*

Род *Iris* L. насчитывает около 800 видов, в Армении этот род до последнего времени был представлен 16 видами [3]. В 2020 году Г. Файвуш и др. приводят для Армении еще один вид – *I. lazica* Albov. Данный вид был включен авторами в подрод *Limniris*, представленный ранее тремя краснокнижными видами *I. sibirica* L., *I. musulmanica* Fomin и *I. demetrii* Achv. et Mirzoeva [8]. Как отмечают Г. Файвуш и др. [7], *I. lazica* очень редок в Армении, в настоящее время известна лишь одна небольшая популяция в Верхне-Ахурянском флористическом районе в окрестностях селения Дарик в субальпийском поясе на высоте 2150–2180 м над ур. м. Авторы считают, что данный вид обязательно должен быть включен в следующее издание Красной книги растений Армении.

В настоящей работе на уровне светового (СМ) и сканирующего электронного (СЭМ) микроскопов впервые приводятся результаты исследований морфологии пыльцы нового для флоры Армении вида *I. lazica*.

Материал и методика. Материалом для настоящих исследований послужила пыльца, полученная из гербария Института ботаники НАН Армении (ERE), а также из личных сборов проф. Г. Файвуша и его группы.

Для исследования на уровне светового микроскопа (AmScope) пыльцевые зерна были обработаны двумя основными методами, а именно, методом окрашивания основным фуксином [5] и упрощенным ацетолизным методом [1]. Пыльца исследовалась при увеличении x200, x400 и x1000,

измерения проводились на 10 пыльцевых зернах (как ацетолизированных, так и окрашенных фуксином) по каждому из изученных образцов. При этом нами выявлены некоторые различия в данных, полученных при исследовании общей формы и размеров пыльцевых зерен после обработки по каждому из указанных выше методов (на уровне СМ). Подробные сведения по этим параметрам представлены в таблице.

Микрофотографии пыльцы на уровне сканирующего электронного микроскопа (JEOL JSM-7000) были получены в Центре эколого-ноосферных исследований НАН РА (Ереван, Армения) методом вакуумного напыления золотом сухих неацетолизированных пыльцевых зерен.

Морфологическая терминология, используемая в наших исследованиях, в основном соответствует терминологии, предложенной Г. Эрдтманом [6], Л. А. Куприяновой и Л. А. Алешиной [4], а также А. Е. Бобровым и др. [2].

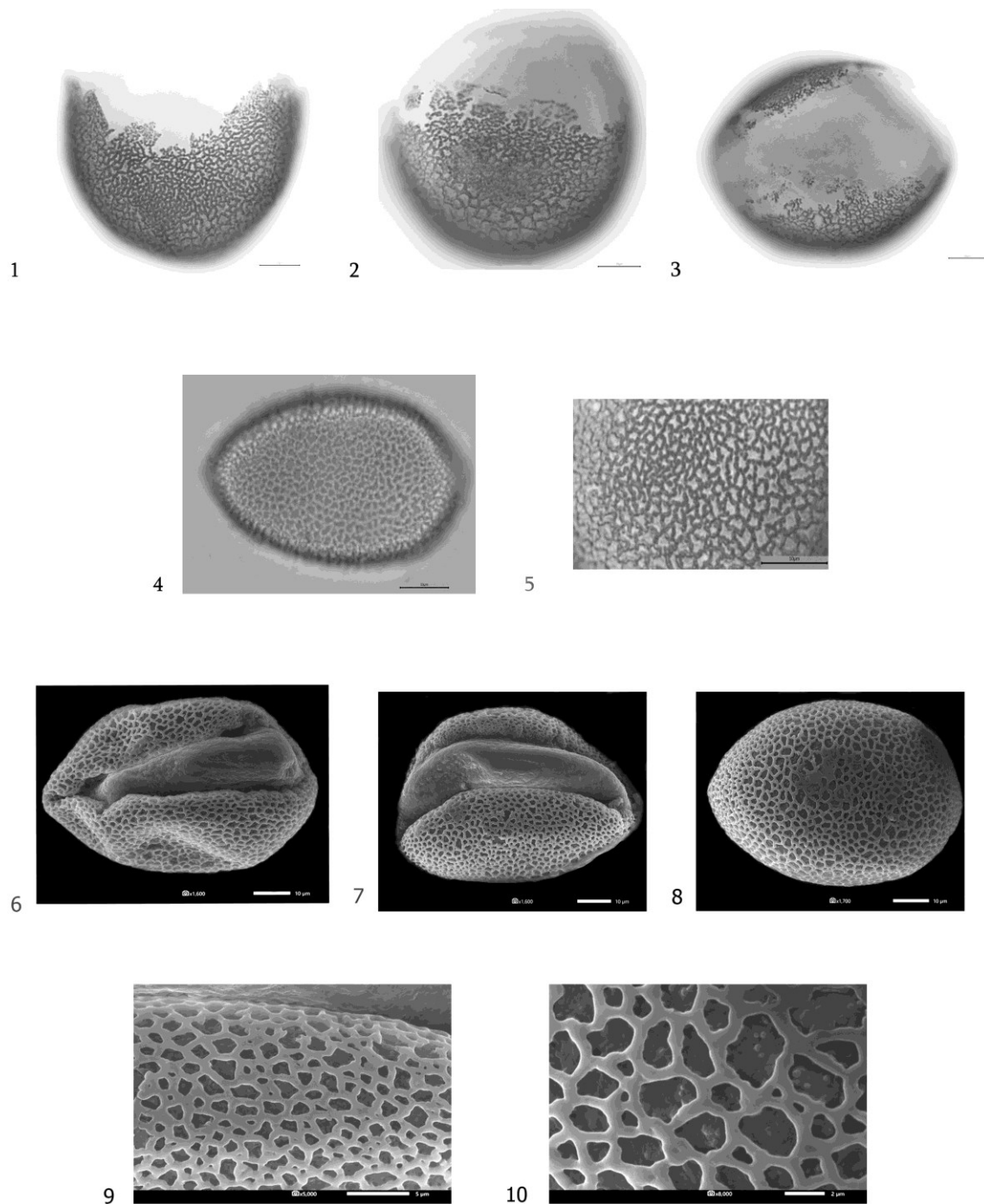
Изученные образцы: Armenia, Shirak region, vicinity of Darik village, wetland 41°06'31''N, 43°40,13''E, 2165 m a. s. l. 9. 07. 2020. Leg. G. Fayvush, A. Aleksanyan, H. Hovhannisyan, K. Jandjughazyan (ERE, 199157); Armenia, Shirak region, vicinity of Darik village, wetland 41°06'31''N, 43°40,13''E, 2165 m a. s. l. 9. 07. 2020. Leg. G. Fayvush, A. Aleksanyan, H. Hovhannisyan, K. Jandjughazyan (ERE, 199158); Armenia, Shirak region, vicinity of Darik village, wetland 41°06'31''N, 43°40,13''E, 2165 m a. s. l. 9. 07. 2020. Leg. G. Fayvush, A. Aleksanyan, H. Hovhannisyan, K. Jandjughazyan (ERE, 199157); Armenia, Shirak region, vicinity of Darik village, wetland 41°06'31''N, 43°40,13''E, 2165 m a. s. l. 9. 07. 2020. Leg. G. Fayvush, A. Aleksanyan, H. Hovhannisyan, K. Jandjughazyan (личные сборы).

Род *Iris* L.

I. lazica Albov

(фототабл., табл.)

Пыльцевые зерна (п. з.) дистально-1-бороздные, лодочковидные (при обработке основным фуксином почти сфероидальные), килеватые, киль широкий. Полярная ось (п. о.) 30,3–58,5 мкм, большой экваториальный диаметр (б. э. д.) 50,8–74,2 мкм, малый экваториальный диаметр (м. э. д.) 32,2–57,7 мкм. Борозда длинная, достигает концов пыльцевых зерен, широкая, с неровными краями, поверхность мембран борозд волнистая (СЭМ) (фототабл., 6, 7).



Фототаблица. Пыльцевые зерна вида *Iris lazica* Albov.

1 – п. з. со стороны малого экваториального диаметра (м. э. д.), 2 – п. з. со стороны большого экваториального диаметра (м. э. д.), 3 – дистальный полюс, 4 – проксимальный полюс, 5 – скульптура экзины (СМ), 6 – дистальный полюс, 7 – борозда и большой экваториальный диаметр, 8 – проксимальный полюс, 9–10 – скульптура экзины (СЭМ) (масшт. линейка: 1–5 – 10 мкм)

Экзина тонкая, 1,6–1,7 мкм толщины, столбчатый слой четко выражен, столбики равномерно расставленные, тонкие, длинные, на концах шаровидно закругленные. Скульптура общей поверхности пыльцевых зерен сетчатая, ячеи сетки сильно варьируют по форме и размерам (фототабл., 5, 9, 10).

Некоторые палиноморфологические данные по виду *I. lazica* Albov при различных методах обработки пыльцевых зерен (на уровне СМ)

	Фуксин	Ацетализ
Полярная ось (мкм)	42,1–58,5 / 54,7	30,3–50,0 / 40,5
Большой экваториальный диаметр (б. э. д.) (мкм)	52,6–71,2 / 62,8	50,8–74,2 / 59,6
Малый экваториальный диаметр (м. э. д.) (мкм)	40,0–57,7/50,2	32,2–55,97/ 43,0

Библиографический список

1. Аветисян, Е. М. Упрощенный ацетализный метод обработки пыльцы / Е. М. Аветисян // Бот. журн. – 1950. – Т. 35, 4. – С. 385–387.
2. Бобров, А. Е., Купрянова, Л. А., Литвенцева, М. Б., Тарасевич, В. Ф. Споры папоротникообразных и пыльца голосеменных и однодольных растений флоры европейской части СССР / А. Е. Бобров, Л. А. Купрянова, М. Б. Литвенцева, В. Ф. Тарасевич. – Ленинград : Наука, 1983. – 207 с.
3. Габриэлян, Э. Ц. Сем. Iridaceae. Флора Армении, 10 / Э. Ц. Габриэлян. – Liechtenstein : A. R. G. Gantner Verlag KG Ruggell, 2001. – 610 с.
4. Купрянова, Л. А., Алешина, Л. А. Палинологическая терминология покрытосеменных растений / Л. А. Купрянова, Л. А. Алешина. – Ленинград : Наука, 1967. – 84 с.
5. Смольянинова, Л. А. К методике исследования пыльцы / Л. А. Смольянинова, В. Ф. Голубкова // Докл. АН СССР. – 1950. – Т. 75, № 1. – С. 125–126.
6. Эрдтман, Г. Морфология пыльцы и систематика растений / Г. Эрдтман. – М., 1956. – 486 с.
7. Файвуш, Г. М. Подрод *Limniris* рода *Iris* (Iridaceae) в Армении / Г. М. Файвуш, А. С. Алексанян, Р. И. Ованнисян, К. З. Джанджугазян // Тахтаджания – 2020. – № 6. – С. 35–41.
8. Tamanyan, K. The Red Data Book of plants of RA / K. Tamanyan, G. Fayvush, S. Nanagyulyan, T. Danielyan, (eds.). – Zangak, Yerevan, 2010. – 598 p.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ RATIONAL USE OF FOREST RESOURCES

*Мурзагулова Ж.А., Тазитдинова Р.М.,
Карнаухова Т.В., Фахруденова И.Б.
Murzagulova Zh.A., Tazitdinova R.M.,
Karnaukhova T.V., Fakhrudanova I.B.*

*Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова,
г. Кокшетау, Казахстан*

Sh. Ualikhanov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

Аннотация. В данном исследовании поднят вопрос о количестве лесов как в мире, так и в локальных территориях. Приведены таблицы об изменениях лесного фонда на материках. Проведён сравнительный анализ изменений лесного фонда, отмечены положительные годы в определенных территориях. Исследовательская работа раскрывает важность лесов в биосфере Земли. Проведено теоретическое исследование лесного фонда Республики Казахстан. Выявлены основные причины ухудшения состояния лесов. Предложены методы по сохранению, увеличению и рациональному использованию лесных ресурсов Республики.

Ключевые слова: рациональное использование, лесные ресурсы, лесной фонд

Abstract. This study raises the question of the number of forests both in the world and in local areas. Tables on changes in the forest fund on the continents are given. A comparative analysis of changes in the forest fund was carried out, positive years were noted in certain territories. Research work reveals the importance of forests in the Earth's biosphere. A theoretical study of the forest fund of the Republic of Kazakhstan has been carried out. The main reasons for the deterioration of the state of forests have been identified. Methods for the preservation, increase and rational use of the forest resources of the Republic are proposed.

Keywords: rational use, forest resources, forest fund

Глобальные изменения площади лесов имеют большое значение для стран, и их экономики. Однако не следует забывать о важнейшей роли лесов в экологии нашей планеты. Образую глобальные экосистемы, леса являются не только ареалом обитания для многих видов живых организмов, а также оказывает влияние на содержание кислорода в атмосферном воздухе, являясь природным фильтром. На сегодняшний день леса занимают около трети площади суши планеты Земля. Из этого общего объёма, человеком было посажено 7 % леса. Такая разница очень мала, особенно если сравнивать с вырубленным количеством леса, а это около 50 %. Проблема лесных ресурсов в глобальном масштабе заключается в том, что этот

ресурс восстанавливается очень медленно по сравнению с тем как его, используют. К сожалению, человечество всё ещё не нашло полной альтернативы дереву. Использование дерева в строительстве, в качестве источника энергии и многих других секторах потребления негативно сказывается на окружающей среде в глобальных масштабах. Рациональное использование лесных ресурсов, кажется невозможным, оценивая показатели роста лесов во всем мире (табл.) [1].

Таблица

**Распределение и динамика изменения площади лесов
по регионам мира (тыс. км²)**

Регион	1990	2000	2010	2000 к 1990, тыс. км ²	2010 к 2000, тыс. км ²	2000 к 1990, (%)	2010 к 2000, (%)
Африка	7 492 380	7 085 640	6 744 190	-406 740	-341 450	-5,74%	-5,06%
Азия	5 761 100	5 701 640	5 925 130	-59 460	223 490	-1,04%	3,77%
Европа	9 894 710	9 982 400	10 050 010	87 690	67 610	0,88%	0,67%
Северная Америка	7 083 820	7 053 920	7 052 370	-29 900	-1 550	-0,42%	-0,02%
Южная Америка	9 464 540	9 043 220	8 643 510	-421 320	-399 710	-4,66 %	-4,62 %
Океания	1 987 440	1 983 810	1 913 840	-3 630	-69 970	-0,18 %	-3,66 %
Мир	41 683 990	40 850 630	40 329 050	-833 360	-521 580	-2,04 %	-1,29 %

Рост лесного массива в Азии замечен с 2010 года, однако эти показатели берут в основу все леса Азии, как Центральной, так и Восточной. Сегодня в Центральной Азии расположены развивающиеся государства постсоветского пространства.

Республика Казахстан по своей площади занимает 9 место в мире, но резко-континентальный климат, преобладающий на большей части территории республики, обуславливает жесткие лесорастительные условия, затрудняющие воспроизводство лесов и лесоразведение. Общая площадь республиканского лесного фонда в 2017 году составила 29423,1 тыс. га и занимала 10,8 % территории республики. Покрытые лесом угодья занимают 12706,8 тыс. га или 43,2 % процента общей площади лесного фонда. Лесистость Казахстана составляет 4,7 %. Частный лесной фонд составляет 695 га. Порядка 77,4 % лесного фонда – находится в ведении Акиматов областей, в ведении Комитета лесного хозяйства и животного мира МСХ РК находится 21,8 %. Площадь лесных учреждений, подчиненных Комитету, составляет 6427,5 тыс. га, из них 6313,1 тыс. га – особо охраняемые природные территории со статусом юридического лица [2].

В Казахстане леса располагаются крайне неравномерно. Типы лесной растительности обуславливаются разнообразием природных зон. В пустынной зоне произрастают саксауловые леса. Основная часть горных лесов представлена темнохвойными насаждениями Алтая, Джунгарского и Заилийского Алатау. В равнинной части степной и лесостепной зон произрастают березово-осиновые колочные леса, островные сосновые боры, ленточные боры Прииртышья. В составе лесов преобладают саксаульники, занимающие 48,9 % покрытой лесом площади и кустарниковые насаждения, расположенные в пустынной и степной зонах и составляющие 23,2 %. Наиболее ценные хвойные насаждения занимают 13,6 %, мягколиственные – 12,1 % и твердолиственные насаждения – 0,8 %. По запасам древесины доля саксаульников составляет всего 3,4 % (15,03 млн м³) от общего объема запаса древесины основных лесообразующих пород, что обусловлено биологическими особенностями саксаула, отличающегося низкими запасами древесины на 1 га [2]. В запасе всех основных лесообразующих пород преобладают хвойные древостой – 61,9 % (255,23 млн м³), из них сосняки – 42,3 % (108,03 млн м³), а также мягколиственные – 33,7 % (138,76 млн м³), среди них березняки, составляют 21,4 % (91,11 млн м³). Леса республики выполняют важные климаторегулирующие, средообразующие, поле- и почвозащитные, водоохранные и санитарно-гигиенические функции и являются естественными резерватами 86 % биологического разнообразия страны [2].

За последние годы были предприняты широкомасштабные меры по сохранению и восстановлению лесов в Казахстане. Введена четкая государственная политика управления лесами, принят новый Лесной кодекс, разработаны новые программы, такие как «Леса Казахстана» и «Жасыл ел», а также усовершенствованы нормативно-правовые акты по управлению лесами. Государственные лесные учреждения финансируются за счет средств государственного и местных бюджетов. Основная лесохозяйственная политика Казахстана, определенная Лесным кодексом Республики, является регулирование собственности и распределения лесов в целях обеспечения сохранения лесов, их рационального использования, охраны и воспроизводства [3].

В настоящее время лесные питомники страны производят около 23 миллионов саженцев хвойных, широколиственных и плодово-ягодных пород, что все еще недостаточно для достижения 103-х задач по восстановлению лесов. 623 постоянных лесосеменных участка, 323 плюсовых дерева, 39 га семенных садов управляются для улучшения семеноводства. Около 38 478 га генетических резервов были взяты под специальную защиту, 9 га архивных клонов, 6 га фондовых плантаций чужеродных культур, 93 га прованс-триала (прованс создается с местными древесными породами бывшего Советского Союза для проверки и адаптации к окружающей среде Казахстана) и других тестовых видов [4].

Учитывая вышеизложенное, в настоящее время основной задачей управления лесами республики является восстановление лесных ресурсов

до близких к естественным лесам и повышение их продуктивности с использованием естественных и искусственных методов лесовосстановления. Основной принцип восстановления лесов остается в силе, представляя собой обязанность заново засаживать вырубок, пожаров и открытых древостоев хозяйственно-ценными породами в кратчайшие сроки. Кроме того, восстановление также включает в себя регулирование лесовосстановительных работ на пустующих землях с целью увеличения площади лесных массивов [5].

Решение о разумном соотношении между естественными и искусственными методами восстановления леса реабилитации лесов должно быть основано на тщательном научном анализе конкретного участка. Тем не менее, естественные процессы должны играть доминирующую роль, чтобы обеспечить успех и качество восстановления леса. Восстановления лесов путем применения прогрессивных методов и технологий рубок, сохранения подроста на вырубленных площадях, защиты культур от уничтожения скотом и дополнительного засева участков, предназначенных для естественного лесовосстановления.

Библиографический список

1. Карпачевский, М. Л. Основы устойчивого лесопользования : учеб. пособие для вузов / М. Л. Карпачевский, В. К. Тепляков, Т. О. Яницкая, А. Ю. Ярошенко. – М. : Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2009, – 143 с.
2. Лемешев, М. Я. Рациональное природопользование: на пути к гармонии / М. Я. Лемешев, Н. В. Чепурных, Н. П. Юрина. – М. : Мысль, 1986. – 262 с.
3. Починков, С. В. Экономические основы устойчивого лесопользования. Эффективное освоение и воспроизводство лесных ресурсов / С. В. Починков. – М. : ПрофиКС, 2007, – 112 с.
4. Байзаков, С. Б. Рекомендации по восстановлению леса на гарях в ленточных борах Прииртышья / С. Б. Байзаков, С. И. Исаков, Е. Н. Нысанбаев. – Алматы, 2012. – 12 с.
5. Долгополова, Н. В. Экологическое обоснование защитных мероприятий в агроландшафтах / Н. В. Долгополова // Сборник докладов Международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». – Курск : ФГБНУ ВНИИ ЗиЗПЭ, 2018. – С. 139–141.

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА
ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ г. РОСТОВА-НА-ДОНУ**
**ASSESSMENT OF THE STATE OF THE VEGETATION COVER
OF ARTIFICIAL FORESTATIONS IN ROSTOV-ON-DON**

Наливайченко А.А., Скрипников П.Н., Горбов С.Н., Матецкая А.Ю.
Nalyvaichenko A.A., Skripnikov P.N., Gorbov S.N., Matetskaya A.Y.
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Южный Федеральный университет»,
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Аннотация. В статье приведен анализ состояния растительного покрова искусственных лесонасаждений «Темерницкая роща» и ООПТ «Щепкинский лес», расположенных в городе Ростове-на-Дону. Во время исследования проводили геоботанические описания для оценки видового разнообразия. Установлено, что флора изученных участков отличается достаточно высокой долей участия тех видов, которые изначально не были высажены.

Ключевые слова: искусственные лесонасаждения, обилие растений, растительный покров, эколого-ценотические группы

Abstract. The article provides an analysis of the state of the vegetation cover of the artificial forest plantations "Temernitskaya Roscha" and the SPNA "Schepkinsky Les" located in the city of Rostov-on-Don. During the study, geobotanical descriptions were carried out according to the standard method for assessing species diversity. It was found that the flora of the studied areas is distinguished by a rather high proportion of the participation of those species that were not originally planted.

Keywords: artificial forestations, ecological-cenotic groups, abundance of plants, vegetation cover

Исследование жизненного состояния лесов относится к числу основных направлений фундаментальных исследований в экологии, геоботанике и лесоведении. Усиленные антропогенные воздействия вызывают негативные изменения на разных уровнях экосистемной организации, приводят к гибели отдельных видов и сообществ, и, наконец, насаждений в целом [1, 4]. Зеленые насаждения занимают важнейшее место в разрешении проблемы благоустройства городов, являются неотъемлемой частью современного города, служат местом отдыха и выполняют средообразующую и другие функции. Кроме этого, массивы древесно-кустарниковых насаждений играют существенную роль в эстетическом и психоэмоциональном воздействии на горожанина, живущего в отрыве от природы [2, 6].

В г. Ростове-на-Дону многие годы формировалась особенная урбанизированная среда, в которой лесные ресурсы выполняют прежде всего средообразующую и социальную функции [5]. В 2018 году общая площадь зеленых насаждений в пределах городской черты составляла 12,02 тыс. га (33,8 % от общей площади зеленых насаждений по городским поселениям Ростовской области), что почти на 20 тыс. га меньше нормы. При этом свободными от застройки в Ростове-на-Дону остаются лишь 16,9 тыс. га. Возникает дисбаланс норматива и реальности [7].

Целью наших исследований был анализ состояния растительного покрова искусственных лесонасаждений парково-рекреационных зон г. Ростова-на-Дону.

Полевые исследования выполнены в октябре 2020 г. и в мае 2021 г. Объектами являются древесно-кустарниковые растения и травянистая растительность, произрастающие на территориях ООПТ «Щепкинский лес» и городской роши «Темерницкая роша», расположенной в Первомайском районе г. Ростова-на-Дону.

В ходе работы были заложены пробные площадки, площадь которых составляет 100 м². Для идентификации видов растений использован региональный определитель флоры [8]. При геоботаническом описании яруса травянистых растений и кустарникового яруса особое внимание было уделено видовому разнообразию, наличию и распределению адвентивных видов. Проективное покрытие определялось визуально в процентах, обилие видов растений – по шкале Браун-Бланке (1992). Эколого-ценотические группы (ЭЦГ) рассчитывались как по флористическим спискам сообществ, так и по числу видов каждой ЭЦГ в среднем на площадке в пределах сообщества одного типа [3].

В геоморфологическом отношении территория исследуемых участков представляет собой Северо-Приазовскую эрозионно-аккумулятивную наклонную равнину. Почвенный покров представлен черноземами миграционно-сегрегационными тяжелосуглинистыми мощными среднегумусными на лессовидном суглинке. Общий характер рельефа пробной площадки в «Темерницкой роше» – плакор, проявление эрозии не наблюдается. Площадка представляет собой участок, испытывающий на себе антропогенный прессинг, что выражается в наличии мусора на поверхности и единичных антропогенных включениях в верхних гумусово-аккумулятивных горизонтах почв. Микрорельеф площадки в Щепкинском лесхозе представлен неровной поверхностью с небольшими возвышениями, сформированными в результате плантажирования территории. По сравнению с участком мониторинга в роше данная площадка практически не имеет мусора. Проективное покрытие мертвого покрова обоих участков составляет 95 %.

Всего на территории исследуемых нами участков было отмечено 32 вида древесных и травянистых растений из 17 семейств класса двудольных Magnoliopsida. Систематическая структура флоры участков представлена на рисунке 1. При этом в Щепкинском лесу 9 видов из 8 семейств, а в Темерницкой роше 23 вида из 17 семейств.

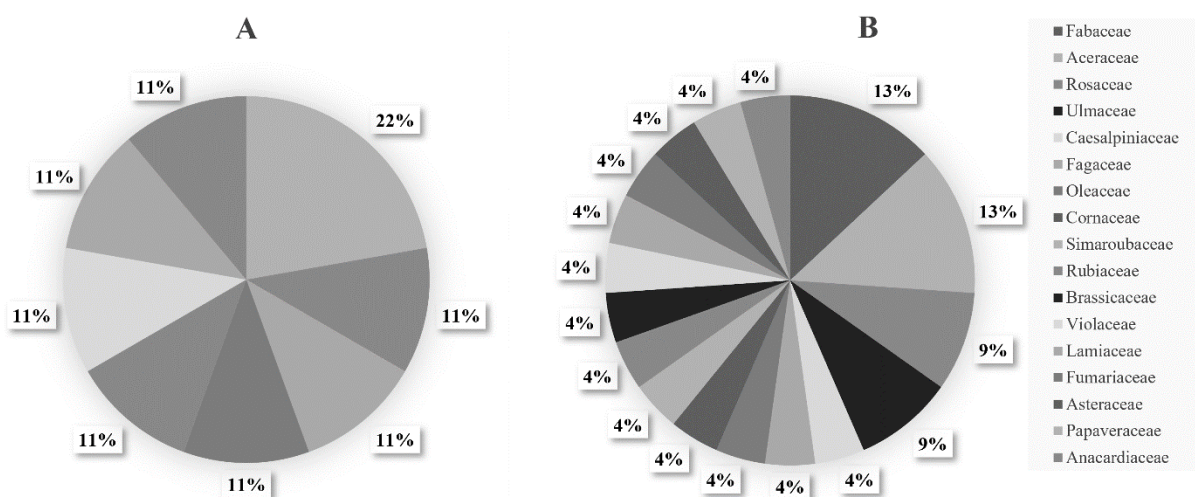


Рис. 1. Систематическая структура флоры:
А – «Щепкинский лес», Б – «Темерницкая роща»

Исследуемый нами участок Темерницкой рощи имеет разнородный состав деревьев. Основная площадь занята господствующими в древостое посадками *Robinia pseudoacacia* L. и *Gleditsia triacanthos* L., а также *Acer negundo* L. с примесью других пород. Наибольшее число видов наблюдается в ярусе – возобновление древостоя (всходы и подрост). Всходы имеют преимущественно семенное происхождение, распределены большей частью неравномерно. Сомкнутость крон – 70 %; стоит отметить наличие эпифитов – мхов и лишайников.

Флора площадки на территории Щепкинского леса, в отличие от флоры рощи, более однородна. Доминируют *Quercus robur* L. и *A. tataricum* L., кустарниковый ярус отсутствует. Растения в ярусе возобновления древостоя (II) распределены неравномерно и имеют преимущественно корнеотпрысковое происхождение. На площадке представлены виды мхов, а также лишайники семейств *Ramalinaceae* и *Teloschistaceae*, что указывает на более чистый воздух данной территории. В большом количестве представлены сеянцы *Cotinus coggygria* Scop., но в составе древесно-кустарниковых ярусов взрослые растения отсутствуют.

Сомкнутость крон составляет 85 %.

Травянистый покров обследованных фитоценозов представлен 7 видами высших сосудистых растений: *Galium aparine* L., *Geum urbanum* L., *Viola hirta* L., *Glechoma hederacea* L., *Fumaria schleicheri* Soy.-Will, *Taraxacum officinale* Wigg., *Chelidonium majus* L. Максимальное видовое разнообразие травянистого покрова отмечено на территории рощи – 8 видов. Меньшее число видов травянистого компонента (4 вида) на площадке ООПТ связано с господствующим положением в фитоценозе прежде всего вида *Q. robur* L. Общее проективное покрытие травянистого яруса в роще составляет 12 %; на территории ООПТ – 4 %.

Все отмеченные виды растений относятся к семи эколого-ценотическим группам. Доминируют в сообществах адвентивные, синантропные и культивируемые растения (рис. 2). Это вполне объяснимо, учитывая сам характер лесонасаждений и их расположение в непосредственной близости от жилых районов города.

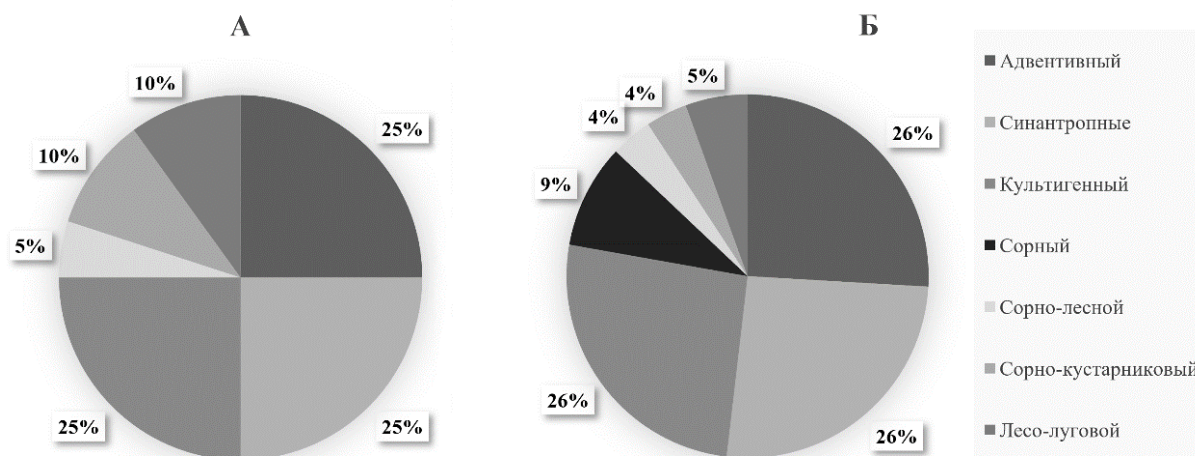


Рис. 2. Эколого-ценотическая структура флоры:
А – «Щепкинский лес», Б – «Темерницкая роща»

В целом флора изученных участков отличается достаточно высокой долей участия тех видов, которые изначально не были высажены, а распространились самосевом (*Ulmus pumila* L., род *Acer* L., *Fraxinus excelsior* L., *C. coggigria* Scop) или зоохорно. По причине того, что участок «Темерницкой рощи» находится в непосредственной близости с дорогами, насаждения в ней выглядят запущенными, в них много сломанных деревьев, густая поросль кустарников и самосева деревьев, а также существенное количество мусора антропогенного происхождения.

Исследование выполнено в рамках научного проекта РФФИ № 20–34–90085.

Библиографический список

1. Алексеев, А. С. Анализ динамики состояния древостоев ели европейской в зоне действия промвыбросов ОАО «Хенкель-Эра» за период с 1981 по 2004 г. / А. С. Алексеев, Т. В. Орлова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2005. – № 12. – С. 64–66.
2. Грязькин А. В. Динамика состава растительности нижних ярусов в парковых фитоценозах / А. В. Грязькин, А. А. Кочкин, В. В. Петрик // Лесной журнал. – 2017. – № 6. – С. 46–55.
3. Гусев М. В. Сохранение и восстановление биоразнообразия: Серия учебных пособий «Сохранение биоразнообразия» / М. В. Гусев,

О. П. Мелехова, Э. П. Романова. – М. : Изд-во Научного и учебно-методического центра, 2002. – 286 с.

4. Данчева, А. В. Анализ состояния высокополнотных сосняков естественного происхождения в Баянаульском государственном национальном природном парке / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Лесное хозяйство. – 2016. – № 1. – С. 107–111

5. Приваленко, В. В. Экологические проблемы антропогенных ландшафтов Ростовской области. Том 1. Экология города Ростова-на-Дону / В. В. Приваленко, О. С. Безуглова. – Ростов н/Д : Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. – 290 с.

6. Ревин, А. И. Рост и продуктивность культур сосны различной густоты посадки в Перкинском лесничестве Тамбовской области / А. И. Ревин, А. Н. Смольянов, А. Н. Водолажский // Лесотехнический журнал. – 2012. – № 4. – С. 57–67.

7. Официальный портал городской Думы и Администрации Ростова-на-Дону. – Режим доступа: https://rostov-gorod.ru/press_room/news/8891/74008/, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

8. Флора Нижнего Дона (определитель). Часть 1, 2 / под ред. Г. М. Зозулина, В. В. Федяевой. – Ростов н/Д : Изд-во РГУ, 1984, 1985. – 280 с. ; 240 с.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ
НАСАЖДЕНИЙ ЕСИЛЬСКОГО РАЙОНА В ГОРОДЕ НУР-СУЛТАН**
**ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE STATE OF GREEN
AREAS PLANTINGS OF THE ESIL DISTRICT IN NUR-SULTAN**

Обезинская Э.В., Эбель А.В.

Obezynskaya E.V., Ebel A.V.

Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина,

г. Щучинск, Республика Казахстан

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University,

Shchuchinsk, Republic of Kazakhstan

Аннотация. Результаты мониторинга являются основой для разработки стратегии озеленения города и определения приоритетов в ведении зеленого хозяйства всех типов озеленительных территорий.

Ключевые слова: мониторинг, зеленые насаждения; скверы; экологическая оценка

Abstract. The results of the monitoring are the basis for development of strategy for greening the city and for determination of priorities in the conduct of the green economy for all types of greening areas.

Keywords: monitoring, amenity stands, squares, environmental assessment

Исследования проводились на территории г. Нур-Султан, который располагается в степной зоне с резкоконтинентальным климатом, отличающимся значительным дефицитом влажности, суровыми малоснежными и продолжительными зимами, сильными ветрами и резкими сменами температур в пределах суток [2, с. 142]. В таких условиях ограничен ассортимент древесных и кустарниковых растений, высаживаемый на территории озеленения в городе.

В статье приведен ассортимент древесных и кустарниковых растений, произрастающих в скверах Есильского района, это Музыкальный сквер, комплекс Байтерек, Водно-зеленый бульвар. Дана оценка состояния каждого конкретного объекта озеленения по средневзвешенному показателю с учетом всех элементов растительности: деревьев, кустарников, газонов и цветников. По результатам обследования даны рекомендации по улучшению их состояния древесных и кустарниковых растений, газонов цветников.

Оценка зеленых насаждений общего пользования проводилась по общепринятой шестибальной шкале категорий состояния деревьев проводили согласно методике [1, с. 156]. Состояние кустарников, газонов и цветников проводилось по трёхбалльной шкале – 1 – хорошее, 2 – удовлетворительное и 3 – неудовлетворительное.

Для интегральной оценки состояния всей растительности зеленого насаждения использовали коэффициент комплексной экологической оценки (ККЭО), включающий оценку состояния древесных насаждений, кустарников, газонов и цветников с поправкой на их значимость («вес» в общем балансе растительности на объекте). Кустарниковая растительность на исследуемом участке была представлена живыми изгородями, поэтому их экологическое состояние оценивалось в целом. При оценке газонов и цветников учитывалась площадь по категориям. Что дало возможность определения средневзвешенного балла.

Значения поправочных коэффициентов (ПК) при расчете средневзвешенного балла оценки зеленого насаждения условно принимались для каждого из элементов растительности следующими: древесная – 1,0, кустарников – 0,4, газонов – 0,2, цветников – 0,1. ККЭО рассчитывался как сумма произведений баллов состояния (Бс.) на поправочные коэффициенты, разделенная на сумму ПК всех элементов растительности по формуле:

$$ККЭО = \frac{(Бс. д. \times 1 + Бс. к. \times 0,4 + Бс. г. \times 0,2 + Бс. ц. \times 0,1)}{\sum ПК д, к, г, ц}$$

Степень ослабления объекта при значении ККЭО определялось по градации, приведенной в таблице.

Таблица

**Характеристика состояния деревьев
при значении средневзвешенной величины**

Степень ослабления	Характеристика состояния деревьев
не превышает 1,5	насаждение здоровое
1,6–2,5	ослабленное
2,6–3,5	сильно ослабленное
3,6–4,5	усыхающее
Более 4,5	погибшее

Музыкальный сквер. При обследовании древесной растительности сквера определено их состояние: ель сибирская – 1,4, ель колючая форма голубая – 1,4 балла, береза повислая – 1,3 балла, клен ясенелистный – 1,3, в среднем по породам – 1,4 баллов. Состояние древесной растительности не превышает 1,5 и относится к категории здоровых насаждений. По состоянию газоны оценены 1,0 балла. Клумбы оценены: 1–2 балла.

Коэффициент комплексной экологической оценки всей растительности на объекте:

$$ККЭО = \frac{1,4 \times 1,0 + 1,0 \times 0,2 + 2,0 \times 0,1}{1,3} = 1,4.$$

Расчеты ККЭО показали, что интегральная оценка состояния объекта, с учетом древесной растительности и клумб равна 1,4, относится к категории здоровый объект.

Комплекс «Байтерек» – площадь 14,7 га. Почва под насаждениями по проведенным ранее исследованиям – темно-каштановая, слабозасоленная, урбанизированная, условно лесопригодная, с пятнами засоления на глубине 75 см и ниже. Ассортимент древесной и кустарниковой растительности представлен следующими видами: берёзаповислая, ель сибирская, ель колючая форма голубая, сосна обыкновенная, сирень венгерская, ива ломкая, дерн белый, вяз мелколистный.

В среднем по древесной и кустарниковой растительности – 1,7 балла. Живая изгородь из вяза мелколистного – 1,0 балл, состояние хорошее, но требуется стрижка. Состояние газонов – 1,5 балла. Клумбы – 1 балл. Коэффициент комплексной экологической оценки всей растительности на объекте:

$$KKЭО = \frac{(1,7 \times 1 + 1,0 \times 0,4 + 1,5 \times 0,2 + 2,0 \times 0,1)}{1,7} = 1,5.$$

Расчеты ККЭО показали, что интегральная оценка состояния сквера, с учетом древесной растительности и клумб равна 1,5, относится к категории здоровый объект.

Водно-зеленый бульвар. При обследовании древесной растительности было определено, что средний балл березы повислой составлял – 1,0, ели колючей – 1,5, средневзвешенный по всем породам, произрастающим в сквере – 1,4 балла, относится к категории здоровый объект.

Выводы. По результатам обследования зеленых насаждений Музыкального сквера, комплекса Байтерек, Водно-зеленого бульвара даны предложения по их содержанию: ослабленным растениям произвести корневую и внекорневую подкормку препаратами «Зеленая игла» и «Эпин-экстра», сильно ослабленные экземпляры удалить.

Библиографический список

1. Абильдинов, А. А. Рекомендации по созданию и содержанию зеленых насаждений города Астаны / А. А. Абильдинов, Э. В. Обезинская. – Астана, 2017. – С. 156–160.
2. Гвоздецкий, Н. А. Казахстан / Н. А. Гвоздецкий, В. А. Николаев. – М. : Мысль, 1971. – С. 142–160.

**ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ
ПЫЛЬЦЕГОЛОВНИКА КРАСНОГО**
**ONTOGENETIC STRUCTURE OF COENOPOPULATIONS
OF *CEPHALANTHERA RUBRA* (L.) RICH.**

Османова Г.О.

Osmanova G.O.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Марийский государственный
университет», г. Йошкар-Ола, Российская Федерация*
Mary State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation

Аннотация. В статье приведены результаты изучения онтогенетической структуры ценопопуляций *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. Обе ценопопуляции нормальные неполночленные, зреющие. *C. rubra* страдает из-за высокой декоративности, поэтому необходим постоянный мониторинг за состоянием его популяций.

Ключевые слова: *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., ценопопуляция, онтогенетическая структура

Abstract. The article presents the results of studying the ontogenetic structure of *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. coenopopulations. Both coenopopulations are normal, incomplete, and mature. *C. rubra* suffers from a high decorative nature, so constant monitoring of the state of its populations is necessary.

Keywords: *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., coenopopulation, ontogenetic structure

Орхидные привлекают к себе внимание в связи с редкостью, уязвимостью к антропогенным воздействиям, своеобразием биологии и необходимостью охраны многих его представителей. Работ посвященных изучению структуры ценопопуляций (ЦП) орхидных, произрастающих на территории Республики Марий Эл практически нет [4, 5, 6 и др.].

Объект исследования – пыльцеголовник красный (*Cephalanthera rubra* (L.) Rich.) – редкое, многолетнее, поликарпическое травянистое растение, геофит с европейско-средиземноморским ареалом [3]. Исследования ЦП *C. rubra* проводили на территории памятника природы «Карман-Курык» Моркинского района Республики Марий Эл. Было выбрано два участка: 1 – расположен на искусственной террасе под горой Карман-Курык западной экспозиции, проективное покрытие 75 %, увлажнение умеренное; 2 – на склоне горы Карман-Курык к югу от дороги, затенение отсутствует, влаги недостаточно, проективное покрытие 35 %. На участках отмечены выходы наружу мергелей и извести. Изучено две ЦП, общая площадь каждой – 144 м². В ценозах заложены трансекты размером

1,0 м×12,0 м. Особи *C. rubra* на площадках не выкапывали. В работе использовали популяционные методы [7, 10]. В качестве интегральных характеристик структуры ЦП использовали индексы возрастности [9], и эффективности [2]. Типа ЦП определяли по классификации «дельта-омега» Л.А. Животовского [2].

Результаты изучения онтогенетической структуры показали, что в спектре *C. rubra* (рис.) наблюдается низкая численность ювенильных (j) и имматурных (im) особей по сравнению со взрослыми вегетативными и генеративными. В обеих ЦП *C. rubra* отсутствуют старые генеративные (g₃) растения и особи постгенеративного периода, о чем ранее отмечали другие авторы [1, 8].

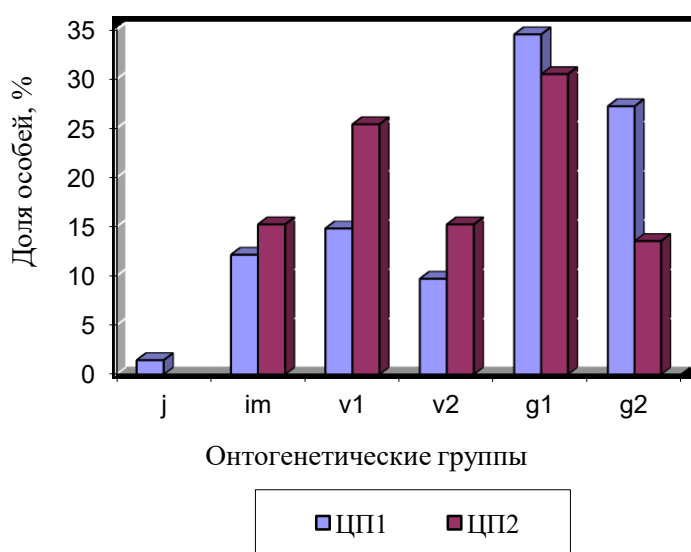


Рис. Спектр онтогенетических состояний ЦП *C. rubra*

Средняя плотность особей *C. rubra* в ЦП 1 составила 2,85 на 1 м², в ЦП 2 – 0,41 на 1 м². Доля особей прегенеративного периода в ЦП 1 составила 38,1 %, а в ЦП 2 – 55,8 %. В обеих ЦП доминируют особи виргинильного состояния (v₁). Особей генеративного периода в ЦП 1 больше, чем в ЦП 2 (61,9 % и 44,2 % соответственно). Среди особей генеративного периода преобладают молодые генеративные растения (g₁) в обеих ЦП, на их долю приходится 34,6 % и 30,5 % соответственно. Значения индекса возрастности [9] в обеих ЦП не высоки: в ЦП 1 – $\Delta = 0,264$, а в ЦП 2 – $\Delta = 0,330$. Это свидетельствует о молодости ЦП. В то же время значения индекса эффективности [2] высоки (ЦП 1 – 0,670; ЦП 2 – 0,666). Такую ситуацию можно объяснить преобладанием в ценопопуляциях генеративных растений (рис.). Поэтому обе ЦП *C. rubra* по классификации «дельта-омега» [2] были охарактеризованы нами как зреющие.

C. rubra – декоративное растение. На состояние его ЦП негативно сказывается антропогенное воздействие (рекреация, выпас, сенокошение, сбор и т.д.), они становятся неполночленными, а спектры правосторонними.

Поскольку *C. rubra* имеет статус редкого, уязвимого вида с сокращающейся численностью популяции (статус V), поэтому можно дать рекомендации о необходимости вести просветительскую работу среди местного населения и создать в окрестностях д. Коркатово комплексный заказник для сохранения природных ландшафтов и популяций других редких видов растений, которые произрастают совместно с *C. rubra*.

Библиографический список

1. Быченко, Т. М. Разнообразие жизненных форм и особенности вегетативного размножения орхидных Южного Прибайкалья / Т. М. Быченко // Вопросы общей ботаники: традиции и перспективы : материалы Международ. науч. конф. – Казань, 2006. – С. 49–52.
2. Животовский, Л. А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация ценопопуляций / Л. А. Животовский // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3–7.
3. Красная книга Республики Марий Эл. Том «Растения. Грибы» / Г.А. Богданов [и др.]. – Йошкар-Ола : Мар. гос. ун-т, 2013. – 324 с.
4. Попугаева, Т. А. Онтогенетическая структура ценопопуляций башмачка настоящего *Cypripedium calceolus* (L.) в окрестностях деревни Коркатово / Т.А. Попугаева, Г. О. Османова // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы : сборник науч. трудов по материалам Международ. науч.-практ. конф. – М. : АР-Консалт, 2016. – № 2–1 (5). – С. 23–24.
5. Попугаева, Т. А. Состояние ценопопуляций дремлика темно-красного в окр. д. Коркатово / Т. А. Попугаева, Г. О. Османова // Современные проблемы медицины и естественных наук : сборник статей Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола, 24–28 апреля 2017 г. – Йошкар-Ола : ООО ИПФ «СТРИНГ», 2017. – Вып. 6. – С. 205–208.
6. Попугаева, Т. А. Динамика структуры ценопопуляций некоторых видов орхидных в Моркинском районе / Т. А. Попугаева, Г. О. Османова // Современные проблемы медицины и естественных наук : сборник статей Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола, 23–27 апреля 2018 г. – Йошкар-Ола : Мар. гос. ун-т. – 2018. – Вып. 7. – С. 464–468.
7. Работнов, Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т. А. Работнов // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – М.-Л., 1950. – Вып. 6. – С. 23–26.
8. Татаренко, И. В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны / И. В. Татаренко. – М. : Аргус, 1996. – 207 с.
9. Уранов, А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А. А. Уранов // Биол. науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.
10. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М. : Наука, 1976. – 217 с.

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ
ПАРАМЕТРОВ ПОБЕГА *FILIPENDULA HEXAPETALA* GILLIB
MORPHOLOGICAL AND CORRELATION ANALYSIS
OF SHOOT PARAMETRES OF *FILIPENDULA HEXAPETALA* GILLIB**

***Очирова С.С., Коливаев Б.Б., Дорджиева В.И.
Ochirova S.S., Kolivaev B.B., Dordzhieva V.I.***

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Калмыцкий государственный университет
им. Б.Б. Городовикова», г.Элиста, Российская Федерация
Kalmyk State University, Elista, Russian Federation*

Аннотация. Проведено исследование параметров побега у *Filipendula hexapetala*. Установлено, что между высотой соцветия и числом генеративных побегов 2-го порядка сохраняется слабая связь. Длина ножки соцветия не зависит ни от параметров щитка, ни от других рассмотренных нами признаков. Выявлено 12 наиболее сильно коррелирующих признаков (плеяд). Цимозное соцветие с симподиальным ветвлением у лабазника – полихазий.

Ключевые слова: Лабазник шестилепестный, плеяда, корреляционный цилиндр, полихазий

Abstract. The study of escape parameters in *Filipendula hexapetala* was carried out. It was found that there is a weak relationship between the height of the inflorescence and the number of generative shoots of the 2nd order. The length of the inflorescence stem does not depend on the parameters of the scutellum, or on the other signs considered by us. The 12 most strongly correlated features (pleiades) were identified. Cymose inflorescence with sympodial branching in labaznik – polychasium.

Keywords: Labaznik shestilepestny, pleiad, correlation cylinder, polychasium

Род Лабазник включает до 10 видов многолетних травянистых растений. *Filipendula hexapetala* отличается от других видов подземной системой. Краткое корневище с многими придаточными корнями, на некоторых из них шаровидные или веретеновидные утолщения. *Filipendula hexapetala* в народе не случайно называют «Сорокоприточник»: слывет средством от 40 недугов. В настоящее время официальная медицина обратила пристальное внимание на вид и активно расширяет список заболеваний. Пчелы собирают щедрый взятки с мелких благоухающих цветков, собранных в полихазий.

Материал и методы. Выборка из 20 закончивших рост побегов *Filipendula hexapetala* была взята на территории заказника «Камышанова поляна» во время учебно-полевой практики в июле 2017 года. Там же проведен морфометрический анализ по предложенной схеме.

Корреляционный анализ проведен по методике, приведенной в практикуме по биометрии П.В. Терентьева и Н.С. Ростовской [2]:

$$r = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n\delta_x\delta_y},$$

где r – коэффициент корреляции Бравэ-Пирсона; x_i , y_i – корреляционная величина; \bar{x} , \bar{y} – случайные величины; n – число пар; $\delta_x\delta_y$ – среднее квадратичное отклонение;

$$D = \frac{\sum p_i(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}; \sigma = \sqrt{D}.$$

Результаты и обсуждения. Анализ выборки был проведен нами по предложенной схеме. По полученным данным установили, что амплитуда изменчивости и оптимальные параметры исследуемых признаков приведены в таблице 1. В среднегорных условиях главный побег *Filipendula hexapetala* достигает в среднем до 102 см при норме модификационной изменчивости от 71 до 152 см. Из них от 1/10 до 1/7 высоты побега приходится на верхушечное соцветие. Чем выше побег, тем больше высота верхушечного щитка. Общепринятое определение щитковидное соцветие соответствует названию лишь при первом приближении. На самом деле щиток соцветия с моноподиальным ветвлением, когда верхушечный цветок раскрывается последним, а оси второго порядка с цветоножками разной длины останавливаются в одной плоскости с верхушечным цветком. Распускание цветков происходит в центростремительном направлении. Соцветие *Filipendula* относится к цимозным, когда верхушечный цветок распускается и отцветает первым, образуя сложный апокарпный плод. А оси второго порядка с симподиальным ветвлением и отходят очередно, а не мутовчато (как у плейохазия). В работе [2] мы предложили назвать соцветия полихазием.

Между всеми 20^{-10} признаками мы рассчитали показатели коэффициента корреляции. Подчеркнуты показатели достоверные для нашей выборки. Для удобства анализа составили корреляционный цилиндр (рис.).

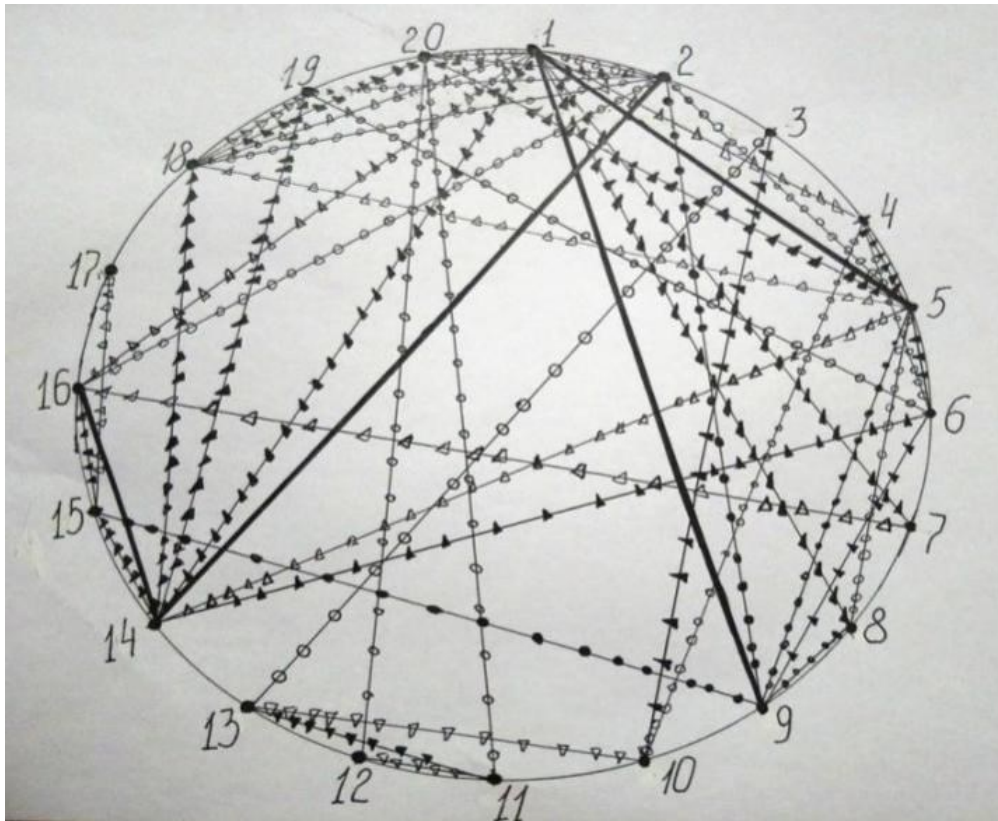


Рис. Корреляционный цилиндр взаимозависимости между параметрами побега *Filipendula hexapetala* G. Цифры по окружности соответствуют номерам признаков по таблице.

Условные обозначения: $r \geq 0,9$ ———; $r \geq 0,8$ ———; $r \geq 0,7$ —●—●—●—; $r \geq 0,6$ —○—○—○—; $r \geq 0,5$ —▲—▲—▲—; $r \geq 0,4$ —△—△—△—.

Показатели $r \geq 0,35$ не могут сочетаться достоверными для нашей выборки

Из рисунка можно сделать анализ силы взаимосвязи как между всеми рассмотренными признаками, так взаимосвязь отдельного признака с остальными. Так высота побега до верхушечного щитка коррелирует на достоверном уровне с десятью признаками из двадцати рассмотренных. При этом очень сильная взаимосвязь сохраняется на закончившей пост побега с шириной листьев, как нижнего, так и среднего формаций ($r \geq 0,8$). Средний уровень связи ($r \geq 0,6$; $r \geq 0,5$) сохраняется с другими параметрами названных листьев, с числом пазушных побегов второго побега и с длиной наиболее развитого пазушного побега. Взаимосвязь средней силы ($r \geq 0,6$) сохраняется с высотой и степенью развития верхушечного щитка и числом стеблевых листьев. Высота побега зависит от числа розеточных листьев.

В среднем на главном побеге закладывается от 5 до 10 и от 5 до 20 розеточных листьев (в среднем, соответственно, 6–7 и 7–8 боковых фотосинтезирующих органов).

Следует отметить, что в целом ширина листьев нижней ($r \geq 0,7$) и средней ($r \geq 0,8$) формаций на побеге *Filipendula hexapetala* взаимосвязана с высотой верхушечного соцветия достаточно сильно.

Степень развития главного побега и верхушечного щитка в большей степени зависит, и сохраняют довольно сильную взаимосвязь от параметров ширины листьев нижней и средней формации, чем от других их параметров.

Верхушечный лист не влияет на названные выше признаки побега. Степень развития верхушечного соцветия и число пазушных побегов второго порядка признаки достаточно скоррелированные. Анализируя параметры верхушечного соцветия, мы установили, если высота соцветия и число генеративных побегов второго порядка сохраняют между собой слабую связь, то длина ножки соцветия не зависит не только от параметров щитка, но и от других рассмотренных нами признаков.

Длина ножки наиболее развитого пазушного соцветия сохраняют очень сильную взаимосвязь с числом побегов второго порядка и с степенью развития верхушечного щитка.

Несколько слабее становится ее связь с высотой пазушного соцветия ($r \geq 0,5$), с высотой верхушечного щитка ($r \geq 0,5$) с числом генеративных побегов второго порядка с высотой главного побега ($r \geq 0,5$).

Таблица

Исследование полной матрицы корреляционных плеед

№ признака	G	G/k	D
H ₁	10	0,5	0,50
H ₂	9	0,45	0,62
НЛ ₁	4	0,20	0,52
НЛ ₂	8	0,4	0,51
НЛ ₃	5	0,25	0,56
СЛ ₂	6	0,30	0,66
ПС ₁	8	0,4	0,59
ПС ₂	4	0,20	0,52
ПС ₃	5	0,25	0,53
ВС ₂	6	0,30	0,46
ВС ₃	4	0,20	0,39
Л	6	0,30	0,46

Примечание: G – мощность, G/k – относительная мощность, D – крепость плееды.

1. H₁ – высота побега до соцветия.
2. H₂ – высота верхушечного соцветия.
4. НЛ₁ – длина листовой пластинки, лист нижней формации.
5. НЛ₂ – ширина листовой пластинки, лист нижней формации.
6. НЛ₃ – длина черешка, лист нижней формации.
9. СЛ₂ – ширина листа средней формации.
14. ПС₁ – длина ножки пазушного соцветия.
15. ПС₂ – высота пазушного соцветия.
16. ПС₃ – число побегов второго порядка.
18. ВС₂ – высота соцветия, параметры верхушечного щитка.
19. ВС₃ – число генеративных побегов второго порядка, параметры верхушечного щитка.
20. Л – число стеблевых листьев на побеге.

Исследование всей системы корреляционного анализа, то есть полно матрицы включает определение корреляционных плеяд – группы наиболее сильно корреляционных признаков. Характеристика корреляционных плеяд: $-G$ – мощность плеяды – число признаков членов плеяд; $-G/k$ – относительная мощность, где k – общее число исследуемых признаков; D – крепость плеяды – средняя арифметическая абсолютных величин внутриплеядных коэффициентов корреляции.

Исследуя полученные результаты, нам удалось выделить 12 наиболее сильно коррелирующих признаков (= плеяд). Плеяду с наибольшей крепостью ($D = 0,66$) составляют 6 признаков, связанных с шириной сидячего листа средней формации. Высота верхушечного полихазия, коррелирующая с 9 признаками образует плеяду с крепостью 0.62. Почти такую же по мощности и крепости плеяду образует длина ножки наиболее развитого пазушного побега. Такая же мощность ($G = 8$), но несколько слабее крепость ($D = 0,5$) в плеяде, которую образует ширина листовой пластинки нижнего листа. Наибольшая мощность ($G = 10$), но чуть слабее крепость ($D = 0,5$), чем у предыдущего плеяды в плеяде образованной высотой побега до щитка.

Библиографический список

1. Очирова, К. С. морфологическая характеристика побега и структура главного соцветия *Filipendula hexapetala Gilib.* / К. С. Очирова, Б. Б. Коливанов, А. А. Кекельдженова // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов : материалы X науч.-практ. конф. с межд. уч. ассоциация университетов Прикаспийских государств ; ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова». – Элиста : Изд-во Калм. ун-та, 2018. – С. 63–66.

2. Терентьев П. В. Практикум по биометрии / П. В. Терентьев, Н. С. Ростова. – Л. : Изд-во Ленинградского ун-та, 1977. – 153 с.

ПУСТЫННАЯ ФЛОРА АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ DESERT FLORA OF THE ASTRAKHAN REGION

Русакова Е.Г.

Rusakova E.G.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Астраханский государственный университет»,
г. Астрахань, Российская Федерация
Astrakhan State University, Astrakhan, Russian Federation*

Аннотация. Пустынная флора Астраханской области включает 301 вид высших сосудистых растений, относящихся к 2 отделам, 3 классам, 36 семействам и 146 родам. Наибольшим видовым разнообразием отличаются 10 семейств, включающие 84,4 % всей флоры. Господствующую роль в составе флоры области играют виды средиземного географического элемента. Более высокий эндемизм (4,0 %) пустынной флоры по сравнению с флорой Астраханской области в целом (1,5 %) может свидетельствовать о сложных этапах формирования аридной флоры региона.

Ключевые слова: анализ флоры, аридная флора, Прикаспийская низменность

Abstract. The desert flora of the Astrakhan region includes 301 species of higher vascular plants belonging to 2 divisions, 3 classes, 36 families and 146 genera. The greatest species diversity is distinguished by 10 families, including 84.4 % of the total flora. The dominant role in the composition of the flora of the region is played by species of the Mediterranean geographic element. The higher endemism (4.0 %) of the desert flora compared to the flora of the Astrakhan region as a whole (1.5 %) may indicate complex stages in the formation of the arid flora of the region.

Keywords: flora analysis, arid flora, Caspian lowland

Астраханская область расположена на юго-востоке Восточно-Европейской равнины в Прикаспийской низменности, в умеренных широтах, в зоне пустынь и опустыненных степей. Исследования Г.Е. Сафонова в 70-х годах XX века по изучению флоры песков и бэровских бугров показали, что флора песков насчитывает 150 видов семенных растений [8], а флора бэровских бугров – 160 видов [6, 7]. К пустынным элементам флоры области А.П. Лактионов [3] относит 252 вида сосудистых растений, что составляет 20,4 % от общего числа видов.

Проведенный нами анализ литературных данных [1–8] показал, что пустынная флора Астраханской области включает 301 вид высших сосудистых растений, относящихся к 2 отделам, 3 классам, 36 семействам и 146 родам (табл. 1). В конспект пустынной флоры нами были включены виды,

обитающие на бэровских буграх и песках, а также виды растений-галофитов, произрастающие на засоленных участках в пределах указанных местообитаний.

Таблица 1

Систематическая структура пустынной флоры Астраханской области

Название таксона	Число семейств		Число родов		Число видов	
	общее	%	общее	%	общее	%
Отдел Голосеменные	1	2,8	1	0,7	1	0,3
Отдел Покрытосеменные, в том числе:	35	97,2	145	99,3	300	99,7
Класс Однодольные	5	13,9	24	16,4	41	13,6
Класс Двудольные	30	83,3	121	82,9	259	86,0
Всего	36	100,0	146	100,0	301	100,0

Наибольшим видовым разнообразием отличаются 10 семейств, включающие 84,4 % всей пустынной флоры (табл. 2).

Таблица 2

Ведущие семейства пустынной флоры Астраханской области

Семейство	Число родов		Число видов	
	общее	%	общее	%
<i>Asteraceae</i>	21	14,4	51	16,9
<i>Chenopodiaceae</i>	19	13,0	47	15,6
<i>Brassicaceae</i>	21	14,4	33	11,0
<i>Poaceae</i>	18	12,3	32	10,6
<i>Fabaceae</i>	8	5,5	29	9,6
<i>Boraginaceae</i>	10	6,8	23	7,6
<i>Caryophyllaceae</i>	7	4,8	12	4,0
<i>Ranunculaceae</i>	3	2,1	10	3,3
<i>Polygonaceae</i>	5	3,4	9	3,0
<i>Scrophulariaceae</i>	3	2,1	8	2,7
Итого	115	78,8	254	84,4

Во флоре семейства, включающие 1 род, составляют 61 %, а монови-довыe – 44,4 %. Пять семейств имеют уровень видoвoгo бoгaтcтвa вьшe cpeднeгo кoэффициeнтa нacьщeннocти ceмeйств видaми (8,4), и нa их дoлю пpихoдитcя 63,8 % oт вceх видoв. Ocтaльныe ceмeйствa coдepжaт 36,2 % видoв. Тaкaя жe зaкoнoмepнocть нaблюдaeтcя и в poдoвoм бoгaтcтвe флopы: 11 ceмeйств имeют ypeвeнь poдoвoгo бoгaтcтвa вьшe cpeднeгo пoкaзaтeля кoэффициeнтa нacьщeннocти poдoв видaми (2,1) и coдepжaют 80,8 %, a ocтaльныe 25 ceмeйств coдepжaт лишь 19,2 % видoвoгo coдepжaния.

Наибольшим видовым разнообразием отличаются 6 родов, которые включают 17,6 % видoвoгo coдepжaния (табл. 3).

Таблица 3

Наиболее богатые роды в пустынной флоре Астраханской области

Род	Количество видов	% от общего числа
<i>Astragalus</i>	18	6,0
<i>Lappula</i>	8	2,7
<i>Artemisia</i>	8	2,7
<i>Atriplex</i>	7	2,3
<i>Ceratocephalla</i>	6	2,0
<i>Tamarix</i>	6	2,0
Всего	53	17,6

Географический анализ пустынной флоры Астраханской области показал, что она является флорой средиземного типа (151 вид, 50,2 %), что характерно для аридной флоры степей и пустынь юго-востока европейской части России. Господствующую роль в составе пустынной флоры области играют виды средиземного географического элемента; среди них наиболее многочисленны прикаспийско-туранские (61 вид, 20,3 %) и западносредиземные (53 вида, 17,6 %). Так как многие представители Средиземноморья являются крайне ксерофильными видами, то экологические условия региона стали для них вполне подходящими.

Достаточно высокое участие сорных видов с Палеарктическим типом ареала (17 видов, 5,6 %) свидетельствует о значительной антропогенной нагрузке на пустынные сообщества области.

Более высокий эндемизм (4,0 %) пустынной флоры по сравнению с флорой Астраханской области в целом (1,5 %) может свидетельствовать о сложных этапах формирования аридной флоры региона.

Библиографический список

1. Дусалиев, З. Р. Галофиты Астраханской области / З. Р. Дусалиев, А. С. Егоров, Е. Г. Русакова // Биоразнообразие: глобальные и региональные процессы : мат-лы Всероссийской конференции молодых ученых с междунар. участием. (г. Улан-Удэ, 23–27 июня 2016 г.). – Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2016. – С. 73–74.

2. Кузьмина, Е. Г. Ксерофитная флора Астраханской области / Е. Г. Кузьмина, Е. Г. Русакова, М. Ю. Селезнева // Эколого-биологические проблемы Волжского региона и Северного Прикаспия : Материалы III Всерос. науч. конф. 4–6 октября 2000 г. – Астрахань : Изд-во АГПУ, 2000. – С. 227–228.

3. Лактионов, А. П. Флора Астраханской области : монография / А. П. Лактионов. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – 296 с.

4. Русакова, Е. Г. Анализ экологической структуры флоры дельты Волги / Е. Г. Русакова // Эколого-биологические проблемы Волжского

региона и Северного Прикаспия : материалы Российской науч. конф. 19–20 октября 1998 г. – Астрахань : Изд-во АГПУ, 1998. – С. 99.

5. Русакова, Е. Г. Предварительные итоги изучения галофильной флоры Астраханской области / Е. Г. Русакова, О. П. Постнова // Эколого-биологические проблемы бассейна Каспийского моря : материалы VIII Межд. науч. конф. 11–12 октября 2005 г. – Астрахань : Изд. дом «Астраханский университет», 2005. – С. 229–230.

6. Сафонов, Г. Е. Географические элементы во флоре бэровских бугров / Г. Е. Сафонов // Бот. журн. – 1977. – Т. 62. – № 3. – С. 82–85.

7. Сафонов, Г. Е. Итоги изучения флоры бэровских бугров / Г. Е. Сафонов // Бот. журн. – 1975. – Т. 60, № 6. – С. 842–850.

8. Сафонов, Г. Е. Основные черты флоры Астраханских песков / Г. Е. Сафонов // Биологические науки: доклады высшей школы. – 1977. – № 5. – С. 93–97.

**РЕДКИЕ ВИДЫ ФЛОРЫ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
НА АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**
**RARE SPECIES OF FLORA OF THE SARATOV REGION
IN ANTHROPOGENIC DISTURBED TERRITORIES**

Сергеева И.В., Гулина Е.В., Шевченко Е.Н., Пономарева А.Л.
Sergeeva I.V., Gulina E.V., Shevchenko E.N., Ponomareva A.L.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный аграрный универ-
ситет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Российская Федерация*
Saratov State Vavilov Agrarian University, Saratov, Russian Federation

Аннотация. В статье приведен список редких растений флоры Саратовской области, которые встречаются на антропогенно нарушенной территории одного из предприятий города Саратова.

Ключевые слова: флора, редкие виды, антропогенно нарушенные территории

Abstract. The article contains a list of rare plants of the Saratov region flora, which are found on the anthropogenic disturbed territory of one of the enterprises of the city of Saratov.

Keywords: flora, rare species, anthropogenic disturbed areas

Флора любого региона Земли представляет собой исторически сложившуюся совокупность видов растений. Видовой состав флоры формируется под влиянием абиотических и биотических факторов, характерных для определенной территории. Изменение факторов среды отражается как на видовом составе, так и на разнообразии таксонов, особенно семейств. Особое воздействие на флористический состав оказывает антропогенный фактор, который коренным образом изменяет условия обитания растений. Длительная адаптация к совокупности действия всех экологических факторов способствует тому, что некоторые виды растений, в том числе редкие, могут обитать на территориях, испытывающих существенный антропогенный прессинг (загрязнение, вытаптывание, засоление).

Мониторинговые исследования растений антропогенно нарушенных территорий являются важными для изучения их состояния и могут в дальнейшем использоваться для составления прогнозных сценариев, разработки рекомендаций по сохранению биоразнообразия. На кафедре «Ботаника, химия и экология» Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова ведется многолетняя работа по изучению видового состава растений, как антропогенных, так и естественных территорий Саратовской области [9].

Так, на обследованной территории одного из предприятий города Саратова наряду с видами, обыкновенными для антропогенно нарушенных мест обитания, обнаружены виды, которые характеризуются как редкие или встречающиеся изредка.

Argusia sibirica (Linneus) Dandy, 1972. Растение на территории города Саратова встречается редко, предпочитает железнодорожные насыпи [7]. На фотографиях особи аргузии, обитающие в повреждениях твердого покрытия на территории одного из промышленных предприятий города Саратова (2019, 2020). Типичные места обитания – известняковые, песчаные места, солонцеватые берега водоемов [8].

Chamaenerion angustifolium (Linneus) Scopoli, 1771. Растение является обыкновенным для территории Саратовской области, однако на территории города является очень редким [7]. На территории предприятия вид встречали в 2019 и 2020 году на участке, где были складированы металлоконструкции.

Chondrilla latifolia Bieberstein, 1808. В конспекте флоры города Саратова (2008) вид не представлен [7], также он не приведен в перечне видов в атласе растений-фиторемедиантов [8]. Типичные места обитания вида – пески, галечники, щебнистые склоны гор. Несколько особей вида были обнаружены в 2019 году рядом с железнодорожным полотном, на грунте, который засыпан щебнем.

Corispermum hyssopifolium Linneus, 1753. В 2020 г растение было найдено на песчаных насыпях на территории промышленного предприятия. В Конспекте флоры города Саратова отмечено, что вид принадлежит к субурбанofлоре, встречается изредка [7].

Crypsis schoenoides (Linneus) Chevalier de Lamarck, 1791. Этот вид на территории города Саратова встречается изредка, предпочитая засоленные почвы и песчаные карьеры [7]. На территории предприятия представители вида обнаруживались в 2019 и в 2020 годах на поврежденном грунте. В целом для Саратовской области скрытница камышевидная является редким видом, произрастающим на солонцеватых лугах, приречных песках [4].

Cynodon dactylon (Linneus) Persoon, 1805. Известно, что данный вид в южных районах России является злостным сорным растением. В 2001 году растение считалось новостью для города Саратова, в этом же году оно встречалось между станциями Багаевка и Буркин Саратовского района [1]. В конспекте флоры города Саратова характеризуется, как редкое растение, предпочитающее в качестве мест обитания железнодорожные насыпи [7]. В связи с проведением ремонтных работ и работ по благоустройству, предусматривающих перемещение грунта, песка, укладку твердого покрытия, можно ожидать появление редких и даже новых видов на территории города. Так, в 2018 году растение данного вида было обнаружено между тротуарными плитками на улице Радищева города Саратова около дома

№ 28 [3]. На территории промышленного предприятия *Cynodon dactylon* встречался в 2019 и 2020 годах, довольно обильно.

Galatella biflora (Linneus) Nees, 1833. Для города Саратова вид является очень редким растением, на территории города предпочитает естественные места обитания – опушки [7]. В качестве места нахождения ранее, в 2001 году, указан Шиханский лес (Вольский район) [4]. Однако на обследованной территории промышленного предприятия растение обнаружено на поврежденном грунте, довольно далеко от древесных растений в пойме реки.

Gypsophila perfoliata Linneus, 1753. Согласно «Конспекту флоры города Саратова» растение относится к урбанофлоре [7]: часто встречается на обочинах автодорог в разных районах города Саратова [9]. На территории предприятия есть железнодорожные полотна, вдоль которых и предпочитают произрастать представители данного вида.

Equisetum ramosissimum Desfontaines, 1799. Растение встречается изредка на территории Саратовской области. В конспекте флоры города Саратова (2008) отмечается, что оно обитает по железнодорожным насыпям, предпочитает песчаные и глинистые берега рек [7]. В 2019 и 2020 годах растение встречалось на территории промышленного предприятия на поврежденном и загрязненном грунте рядом с твердым покрытием, довольно обильно.

Limonium bungei (Claus) Gamajunova, 1944. На территории города Саратова вид встречается редко, относится к субурбанофлоре, предпочитает засоленные места обитания [7]. В 2020 г растение было найдено на глинистом склоне на территории промышленного предприятия.

Lythrum salicaria Linneus, 1753. Растение обычное, произрастает по берегам водоемов, сырым местам [8], однако в города Саратова встречается изредка [7]. На территории промышленного предприятия обнаружено на травянистом участке, недалеко от берега реки.

Nonea lutea (Desrousseaux) de Candolle, 1805. Ноней желтая – растение, очень редкое для города Саратова [7], предпочитающее мергелистые склоны. Ранее, в 2001 году, вид считался новостью для города Саратова [1], позже – в 2015 и 2016 годах представители вида были обнаружены в Ленинском и Заводском районах города Саратова на антропогенных местах обитания – неухоженном газоне, грунте на бетонных плитах [6]. На территории промышленного предприятия растение обнаружено в 2019 году.

Secale sylvestre Host, 1809. На территории Саратовской области и города Саратова растение встречается изредка [2, 7], приурочено к пескам и песчаным отвалам [7]. В 2000 году вид являлся новостью для флоры окрестностей города Саратова, обнаружен в песчаном карьере [1]. В 2020 году растение было найдено на обочине грунтовой дороги недалеко от песчаного пляжа реки Волга в окрестностях поселка Увек.

Tribulus terrestris Linneus, 1753. На территории города Саратова растение встречается очень редко, предпочитая железнодорожные насыпи [7, 10]. В 2019 и 2020 годах представитель вида был обнаружен на песчаном пляже реки Волга в окрестностях поселка Увек.

Valeriana officinalis Linneus, 1753. На территории города Саратова растение встречается изредка и редко [7], предпочитает сырые места. Ранее, в 2001 году, валериана лекарственная указывалась только для нескольких районов Саратовской области – Ртищевского, Базарнокарабулакского, Хвалынского, Лысогорского [4]. В 2020 году растение обнаружено на берегу водоема на территории промышленного предприятия.

Таким образом, в ходе проведенных исследований было выявлено, что на антропогенно нарушенных территориях (поврежденных и загрязненных грунтах; в повреждениях асфальтового покрытия; участках с металлоконструкциями; рядом с железнодорожным полотном, на грунте со щебнем; на глинистых склонах; на песчаных грунтах) в границах города Саратова встречается 15 редких видов, относящихся к 11 семействам.

Библиографический список

1. Березуцкий, М. А. О новых и редких видах флоры города Саратова и его окрестностей / М. А. Березуцкий, А. В. Панин, И. В. Шилова // Бюл. Бот. сада Саратов. гос. ун-та. – 2002. – Вып. 1. – С. 7–13.
2. Березуцкий, М. А. Об указаниях некоторых видов цветковых растений для территории Саратовской области / М. А. Березуцкий, И. В. Шилова // Бюл. Бот. сада Саратов. гос. ун-та. – 2016. – Т. 14, вып. 1. – С. 23–27.
3. Гулина, Е. В. Редкие виды злаков флоры города Саратова / Е. В. Гулина, Е. А. Архипова // Вавиловские чтения-2018 : сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 131-ой годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова (28–29 ноября 2018 г.). – Саратов : Амрит, 2018. – С. 351–353.
4. Еленевский, А. Г. Определитель сосудистых растений Саратовской области (Правобережье Волги) / А. Г. Еленевский, В. И. Радыгина, Ю. И. Буланый. – М. : Изд-во МПГУ, 2001. – 278 с.
5. Еленевский, А. Г. Конспект флоры Саратовской области / А. Г. Еленевский, Ю. И. Буланый, В. И. Радыгина. – Саратов : Издательский центр «Наука», 2008. – 232 с.
6. Лобанова, А. В. Сравнительная характеристика *Nonea pulla* (L.) DC. и *Nonea lutea* (Ders.) DC. в связи с особенностями распространения / А. В. Лобанова, И. Д. Васильковский, Е. В. Гулина // Малые вавиловские чтения : сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых по итогам научно-исследовательской экспедиции «Дорогами Н.И. Вавилова» в Крым (26–28 ноября 2018 г.). – Саратов : Амрит, 2018. – С. 167–170.

7. Панин, А. В. Конспект флоры города Саратова / А. В. Панин, М. А. Березуцкий, И. В. Шилова. – Саратов : Издательский центр «Наука», 2008. – 62 с.

8. Панченко, Л. В. Атлас растений-фиторемедиантов / Л. В. Панченко, А. Ю. Муратова, Е. В. Дубровская и [др.] ; отв. ред. Л. В. Панченко. – Саратов : Научная книга, 2015. – 560 с.

9. Сергеева, И. В. Редкие и охраняемые растения антропогенных территорий / И. В. Сергеева, Е. Н. Шевченко, Е. В. Гулина, Н. А. Спивак, А. Л. Пономарева // Научные труды Национального парка «Хвалынский» : материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Особо охраняемые природные территории: прошлое, настоящее, будущее» : сборник научных статей. – Саратов – Хвалынский : Амирит, 2015. – Вып. 7. – С. 116–119.

10. Серова, Л. А. Семейство парнолистниковые (Zygophyllaceae ssl.) в гербарии УНЦ «Ботанический сад» СГУ (SARBG) / Л. А. Серова, И. В. Шилова, Н. А. Петрова // Бюл. Бот. сада Саратов. гос. ун-та. – 2014. – Вып. 12. – С. 31–33.

РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ДЕЛЬТЫ р. ДОН RARE PLANT SPECIES OF THE DON RIVER DELTA

Соколова Т.А.¹, Ермолаева О.Ю.²
Sokolova T.A., Ermolaeva O.Yu.

¹ *Федеральный исследовательский центр Южный научный центр
Российской академии наук, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация*

² *Южный Федеральный университет,*

г. Ростов-на-Дону Российская Федерация

¹ *Federal Research Centre the Southern Scientific Centre
of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russian Federation*

² *Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation*

Аннотация. Проведен анализ многолетних исследований флоры дельты реки Дон. Проведен мониторинг ценопопуляций редких видов. Отмечены новые виды растений данной территории.

Ключевые слова: дельта р. Дон, редкие виды

Abstract. The analysis of long-term studies of the flora of the Don River delta is carried out. The coenopopulations of rare species were monitored. New plant species of this territory are marked.

Keywords: delta of the Don River, rare species

Дельта р. Дон постоянно испытывает как природное, так и антропогенное воздействие. Интенсивное ее освоение может привести к деградации растительного покрова, заболачиванию и засолению, исчезновению многих видов растений и животных. Дельта реки является своеобразной экосистемой и играет важную роль в сохранении биоразнообразия, его концентрации и расселения. Растительные сообщества дельты типичны и уникальны, многие из них являются эталонами коренной естественной растительности пойм рек степной зоны.

Изучение растительных сообществ проведено в соответствии с общими установками направления Браун-Бланке [3]. Выполнены более 200 полных геоботанических описаний (не считая учет редких видов). Исследования охватили Азовский, Неклиновский и Мясниковский районы Ростовской области и территорию города Ростов-на-Дону.

На настоящее время флора дельты реки Дон насчитывает 838 видов сосудистых растений (на момент начала исследований в 2008 г. – этот показатель был равен 825 [1]), относящихся к 98 семействам и 407 родам. Среди них 3 вида хвощеобразных, 1 – папоротникообразных, 1 – голосеменных, 833 – покрытосеменных. В числе последних 171 вид однодольных и 662 – двудольных растений.

В период исследований в дельте Дона (2008–2014, 2018–2019 гг.) список флоры был пополнен на 13 видов (1 вид из хвощевых – *Equisetum telmateia* Ehrh., и 12 видов из магнолиофит *Leersia oryzoides* (L.) Sw., *Juncus tenageia* Ehrh. ex L. fil., *J. atratus* Krock., *Carex disticha* Huds. (*C. intermedia* Good.; *Vignea disticha* (Huds.) Peterm.), *C. muricata* L. (*C. cuprina* (Sandor ex Heuff.) Th. Nendtv. ex A. Kerner), *Erysimum versicolor* (Bieb.) Andr. (*E. leucanthemum* auct. non (Steph.) B. Fedtsch.), *Vicia biebersteinii* Bess. ex Bieb. (*V. grandiflora* Scop. var. *biebersteinii* (Bess. ex Bieb.) Griseb.), *Tragopogon pratensis* L., *Lathyrus pisiformis* L. Такие виды, как *Caltha palustris* L., *Cakile euxina* Pobed., *Eleocharis parvula* (Roem. et Schult.) Bluff, Nees et Schauer, *Juncellus serotinus* (Rottb.) Clarke, *Bellevalia sarmatica* (Georgi) Woronow, *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze, *Trapa natans* L. нами за последние 10 лет не отмечены.

В дельте р. Дон отмечены 38 видов лишайников, грибов, мхов и высших сосудистых растений занесенных в Красную книгу Ростовской области: *Cladonia convoluta* (Lam.) Cout., *Toninia sedifolia* (Scop.) Timdal [*T. coeruleonigricans* auct. non (Leight.) Fr.], *Morchella steppicola* Zerova, *Agaricus bernardiiformis* Bohus, *A. moellerianus* Bon [*A. campestris* Fr. var. *floccipes* (F.H. Møller) Pilat], *Chlorophyllum olivieri* (Barla) Vellinga [*Macrolepiota olivieri* (Barla) Wasser], *Leucoagaricus pilatianus* (Demoulin) Bon & Boiffard, *Entoloma lividoalbum* (Kuehn. & Romagn.) Kubicka, *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Gymnostomum aeruginosum* Sm., *Pseudocrossidium hornschurchianum* (Schultz) Zander, *Equisetum fluviatile* L., *Asplenium ruta-muraria* L., *Thelypteris palustris* Schott, *Eryngium maritimum* L., *Crambe maritima* L. (*C. pontica* Stev. ex Rupr.), *Dianthus squarrosus* Bieb., *Silene hellmannii* Claus [*Otites hellmannii* (Claus) Klok., *O. graniticola* Klok.], *Ceratophyllum tanaiticum* Sapjég., *Galega officinalis* L., *Salvia austriaca* Jacq., *Nymphoides peltata* (S. F. Gmel.) O. Kuntze, *Trapa natans* L. s. l., *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Nymphaea alba* L., *Caltha palustris* L., *Aldrovanda vesiculosa* L., *Allium savranicum* Bess., *Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronow, *Scilla autumnalis* L., *Carex hordeistichos* Vill., *Juncellus serotinus* (Rottb.) Clarke (*Cyperus serotinus* Rottb.), *Stratiotes aloides* L., *Gladiolus tenuis* Bieb. (*G. apterus* Klok., *G. imbricatus* L. p. p.), *Iris pumila* L. [*I. pumila* L. subsp. *taurica* (Llod.) Rodion. & Shewcz., *I. taurica* Llod.], *Fritillaria meleagroides* Patr. ex Schult. & Schult. fil., *Stipa pulcherrima* K. Koch, *S. ucrainica* P. Smirn. [2]. Популяции многих из них уменьшились в численности, некоторые не отмечались несколько лет.

Значение и роль изучения флоры и растительности дельты Дона в экосистеме р. Дон и Азовского моря в целом, для человека, для животного мира трудно переоценить. Она важна для стабилизации системы в целом, для круговорота питательных веществ, производства кислорода для водных

обитателей, очистке воды, является пищевым ресурсом и местом обитания для многих рыб, водных и наземных птиц и животных, служит нам в качестве промышленного сырья, корма для сельскохозяйственных животных. Заросли прибрежно-водных растений являются мощным очистительным агентом водоемов от различных органических и минеральных загрязнителей. Оттого мониторинг флоры растительности дельты р. Дон остается актуальным и требует более совершенных и системных методов контроля.

Публикация подготовлена в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН, № гр. проекта АААА-А19-119011190176-7. Исследования проводились при финансовой поддержке министерства природы Ростовской области (гос. контр. № Ф. 2019.215047 от 29.04.2019 г.).

Библиографический список

1. Демина, О. Н. Растительный покров дельты реки Дон : автореф. дис. ... канд. биол. наук. / О. Н. Демина. – Воронеж, 1996. – 20 с.
2. Красная книга Ростовской области : в 2 т. – Изд-е 2-е. – Ростов н/Д : Минприроды Ростовской обл., 2014. – Т. 2. Растения и грибы. – 344 с.
3. Braun-Blanquet, J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde / J. Braun-Blanquet. – 3 Aufl. –Wien ; New York : Springer-Verlag, 1964. – 865 s.

**ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ФЛОР
НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**
**TRENDS OF URBAN FLORA DEVELOPMENT
IN THE NORTH OF WESTERN SIBERIA**

Сумина О.И., Концева Е.М.

Sumina O.I., Koptseva E.M.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования*

«Санкт-Петербургский государственный университет»,

г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russian Federation

Аннотация. Проанализирован видовой состав сосудистых растений в разных городских функциональных зонах (индустриальной, селитебной, рекреационной, подсобных хозяйств) 2 городов и 2 крупных поселков севера Западной Сибири. Выявленные различия больше в крупных и старых городах. На Севере урбанизация не приводит к уменьшению естественного биоразнообразия (в городском озеленении используются местные виды, а доля инвазивных невелика, так как суровые условия среды лимитируют их расселение).

Ключевые слова: биоразнообразие, городские функциональные зоны, видовой состав, Крайний Север

Abstract. The flora of 2 towns and 2 settlements of Northwest Siberia is studied. The vascular plants composition in various urban functional zones (industrial, residential, recreational, vegetable patches) is analyzed. The revealed difference is greater in large and old cities. In the North urbanization does not force the reduction of aboriginal biodiversity (urban greening uses native species, and invasive species are presented by the low number, because the severe environment limits their abilities to spread).

Keywords: biodiversity, urban functional zones, species composition, the Far North

Активное освоение Крайнего Севера России придает особое значение исследованиям эффекта урбанизации, который может приводить к сокращению биоразнообразия местных организмов [9]. Изучение флоры и растительности северных городов РФ находится на стадии накопления данных, поэтому ценность новых сведений велика. Эффективное озеленение городов невозможно без выделения на их территории функциональных зон (ФЗ), имеющих разные социально-экономические функции.

Задача нашей работы – анализ видového разнообразия сосудистых растений и его особенностей в разных ФЗ населенных пунктов Ямало-Ненецкого АО. Данные собраны в 2018 г. в городах Надым, Новый

Уренгой и крупных поселках Правохеттинский и Пангоды. Все населенные пункты относительно молоды и находятся в подзоне северной тайги, за исключением Нового Уренгоя, расположенного в лесотундре. На их территории выделены следующие ФЗ: *A* – промышленная (предприятия и окружающие участки с искусственным насыпным грунтом); *B* – селитебная (зеленые насаждения вокруг домов); *C* – рекреационная (парки – в северных городах это адаптированные к потребностям жителей фрагменты естественной растительности и скверы – искусственные насаждения небольшой площади); *D* – личные подсобные хозяйства (огороды на окраине Надыма – самого старого и южного среди четырех населенных пунктов). Число ФЗ связано с возрастом города или поселка (табл.), причем только зоны *A* и *B* есть повсеместно. Списки видов сосудистых растений составлены для каждой ФЗ во всех населенных пунктах.

Всего во флоре городов и поселков выявлено 138 видов сосудистых растений из 29 семейств. Многолетние травы составляют 70 % от общего списка. Семейство *Poaceae* (27 видов), лидирует как в общем списке, так и во всех ФЗ. Разнообразие семейства связано с использованием злаковых травосмесей при создании газонов и залужении нарушенных территорий, а также с активным участием злаков в самозаращении свободных грунтов [3], широко распространенных в молодых северных городах. 26 % городской флоры приходится на деревья и кустарники, причем 63 % из них – аборигенные виды, в основном из семейства *Salicaceae*.

Таблица

**Число видов в функциональных зонах
обследованных населенных пунктов**

Город / поселок	Дата получения современного статуса	Функциональные зоны				Всего видов
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	
г. Надым	1972	54 (28)	59 (35)	43 (20)	20 (17)	104
г. Новый Уренгой	1980	59 (38)	90 (51)	50 (20)	–	119
пос. Пангоды	1979	51 (30)	41 (26)	43 (27)	–	85
пос. Правохеттинский	1984	43 (26)	45 (30)	–	–	61

Обозначения функциональных зон – в тексте. В скобках указано число видов-апофитов.

Различие между ФЗ по составу видов больше в городах: для Надыма и Нового Уренгоя индекс Жаккара менее 30 %, для обследованных поселков – 40–47 %. Статистический анализ на основе неметрического многомерного шкалирования (NMDS) также выявил отличия в растительности ФЗ: зоны *B*, *C* и *D* образуют изолированные кластеры, а ФЗ *A* – «рыхлый» неоднородный кластер, вследствие пестроты экологических условий и антропогенных факторов.

Во всех ФЗ всех населенных пунктов преобладают луговые травы. Наличие лесных, тундровых и водно-болотных видов (доля каждой группы 20–25 %) связано с сохранением в северных городах естественных растительных сообществ. Лесные виды встречаются только в парках (ФЗ С), луговые – преобладают в ФЗ В и D, водно-болотные приурочены к ФЗ А, где немало мелких водоемов. Отличительная черта ФЗ А – наличие рудеральных видов (*Erigeron acris* L., *Erysimum cheiranthoides* L., *Tussilago farfara* L. и др.), заселяющих эродированные пески, причем только на песках здесь отмечены инвазивные *Chenopodium album* L., *Hordeum jubatum* L., *Polygonum aviculare* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. В ФЗ D специфических сеgetальных сорняков нет, все сорные виды представлены апофитами. Культивары, чуждые местной флоре, наиболее характерны для ФЗ В и С.

Флора северных городов, в отличие от южных, бедна, а ее основу образуют аборигенные виды. Естественная флора на севере Западной Сибири имеет низкое разнообразие, что объясняется узким спектром местообитаний и большими площадями песчаных грунтов [2]. Обогащение городских флор обычно идет за счет инвазивных и культурных видов [7], в основном – интродуцированных древесных [8]. На Крайнем Севере городское озеленение использует ресурсы местной флоры, поэтому разнообразие деревьев и кустарников невелико, и принадлежат они семействам *Salicaceae* и *Rosaceae*. Культивары представлены небольшим числом особей и есть только в городах, а в поселках не отмечены. Суровый климат и бедные почвы ограничивают возможности самостоятельного расселения интродуцентов в северных районах, но ситуация может измениться, если климат станет теплее. Широко известна потенциальная опасность инвазивных видов [4, 5], отмечено их появление и в северных городах [1], однако большинство таких видов на Крайнем Севере оказываются однолетними и не выживают без особого ухода.

Если история европейских городов позволяет анализировать становление их флоры на протяжении ста лет и более [6], то в северных городах наблюдается лишь начало этого процесса. Сокращение местного биоразнообразия вследствие урбанизации [9] в северных районах может быть минимальным, поскольку при озеленении в первую очередь используют местные виды, которые имеют адаптационное преимущество. В то же время, тундровые арктические и арктоальпийские виды могут оказаться чувствительными к отепляющему эффекту городов (влияние его на флору изучено недостаточно), поэтому для сохранения тундровых видов большое значение имеют городские парки, сформированные на основе естественной растительности.

Проведенный анализ обозначил современные тренды развития зеленых насаждений в городах и поселках Крайнего Севера. В них, в отличие от более южных, нет тенденции унификации городской флоры: значительные различия по видовому составу обнаружены не только между обследованными

населенными пунктами, но и между ФЗ в каждом из них. При этом различия ФЗ крупных городов более контрастны, чем ФЗ молодых поселков.

В наши дни изменения флоры северных городов вызваны, по большей части, самопроизвольной деятельностью жителей, однако для сохранения естественного биоразнообразия, процессы зеленого строительства не должны быть спонтанными, их необходимо планировать и контролировать.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований – Ямал (проект № 19-416-890002) и Санкт-Петербургским государственным университетом (Мероприятие 1) «Урбанизированные экосистемы Арктического пояса Российской Федерации: динамика, состояние и устойчивое развитие».

Библиографический список

1. Бялт, В. В. Новые находки заносных видов сосудистых растений в Ямало-Ненецком Автономном округе / В. В. Бялт, Е. В. Письмаркина, А. А. Егоров // Бот. журн. – 2017. – Т. 102, № 12. – С. 1663–1682.

2. Вильчек, Г. Е. Флора антропогенных местообитаний окрестностей г. Новый Уренгой (Западная Сибирь) / Г. Е. Вильчек, Д. В. Кузнецов // Флора антропогенных местообитаний Севера / под ред. Г. Е. Вильчека, О. И. Суминой, А. А. Тишкова. – М., 1996. – С. 100–121.

3. Сумина, О. И. Формирование растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера России / О. И. Сумина. – СПб. : Информ-Навигатор, 2013. – 340 с.

4. Altay, V. Urban flora and ecological characteristics of the Kartal District (Istanbul): A contribution to urban ecology in Turkey / V. Altay, B.I. Özyii, C. Yarci // Sci Res Essays. – 2010. – № 5. – P. 183–200. <http://www.academicjournals.org/SRE>

5. Clemants, S. E. Patterns of Species Diversity in Eight Northeastern United States Cities / S. E. Clemants, G. Moore // Urban Habitats. – 2003. – № 1. – P. 4–16. http://www.urbanhabitats.org/v01n01/speciesdiversity_pdf.pdf

6. Kowarik, I. On the Role of Alien Species in Urban Flora and Vegetation / I. Kowarik // Urban Ecology / J. M. Marzluff et al. (eds.). – Boston, MA : Springer, 2008. – P. 321–338. https://doi.org/10.1007/978-0-387-73412-5_20

7. Pyšek, P. Alien and native species in Central European urban floras: a quantitative comparison / P. Pyšek // Journal of Biogeography. – 1998. – Vol. 25. – P. 155–163. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.1998.251177.x>

8. Salinitro, M. Floristic diversity in different urban ecological niches of a southern European city / M. Salinitro, A. Alessandrini, A. Zappi, D. Melucci, A. Tassoni // Sci Rep. – 2018. – Vol. 8. – P. 15110. <https://doi.org/10.11038/s41598-15018-33346-15116>

9. Thompson, K. Human Population Density and Prediction of Local Plant Extinction in Britain / K. Thompson, A. Jones // Cons Biol. – 1999. – Vol. 13. – P. 185–189.

**ФЛОРА ЛЕСОПАРКА «БЕРЕЗОВАЯ РОЩА»
г. БАБАЕВО (ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛ.)**
**FLORA OF THE FOREST PARK «BEREZOVAYA ROSHCHA»
IN BABAЕVO (VOLOGDA REGION)**

Трошин Д.С.¹, Андреева С.Н.²
Troshin D.S.¹, Andreeva S.N.²

¹ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

² *Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Бабаевская средняя общеобразовательная школа №1», г. Бабаево, Вологодская область, Российская Федерация*

¹ *Saint-Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation*

² *Babaevskaya Secondary School No. 1, Babaevo, Vologda region, Russian Federation*

Аннотация. Данное исследование выполнено с целью составления флористического списка растений лесопарка «Березовая роща». В статье приведены результаты исследования флоры парка, находящегося в г. Бабаево (Вологодская область). Представлен видовой состав, насчитывающий 146 видов сосудистых растений, относящихся к 47 семействам. Сделаны выводы о принадлежности растений к богатству почв и хозяйственному значению.

Ключевые слова: флора, лесопарк, «Березовая роща»

Abstract. This study is carried out with the aim of compiling a floristic list of plants in the forest park «Berezovaya roshcha». The article presents the results of the flora and park analyze which are located in Babaevo (Vologda region). The species composition is presented 146 species of vascular plants belonging to 47 families. Conclusions are made about the belonging of plants to the richness of soils and economic importance.

Keywords: flora, forest park, «Berezovaya roshcha».

В городе Бабаево располагаются территории, занятые лесами естественного происхождения. Одним из живописных природных сообществ нашего города является лесопарк «Березовая роща». Ранее в его пределах не было проведено флористических исследований.

Цель работы – изучить и проанализировать флору лесопарка «Березовая роща» в г. Бабаево (Вологодская обл.).

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи исследования: собрать и определить видовой состав сосудистых растений; выполнить таксономический анализ флоры лесопарка «Березовой

рощи»; выделить растения по отношению их к богатству почв; проанализировать растения по хозяйственному значению; выявить редкие и охраняемые виды растений в лесопарке «Березовая роща».

Исследование флоры лесопарка «Березовая роща» было проведено в летний период (июнь – август) 2017 года. Изучение лесопарка включало в себя 3 основных этапа: подготовительный, полевой, камеральный.

На первом шаге были проведены: выбор предмета и объекта исследования, сбор обзора литературы по природе города Бабаево, поиск и составление карт объекта, создание маршрута и программы детальных исследований по изучению флоры лесопарка.

На втором этапе произведены работы по имеющийся программе исследования. При движении по маршруту проводились измерения площади, определение очертаний лесопарка. Было произведено исследование древесных насаждений и учет травянистых растений [1].

На заключительном этапе исследования описаны характеристики объекта, оформлены в графическом редакторе картографические материалы, сделаны выводы.

Растительность лесопарка довольно разнообразна и представлена различными сообществами: лесным, луговым, сообществом пруда. При исследовании было обнаружено 146 видов сосудистых растений. Растительный покров сильно различается в северной и южной частях парка «Березовая роща». В связи с легкостью и бедностью почв в северной части объекта исследования по берегу реки Колпь произрастают сосняки травяные, а в центральной и южной – березняки разнотравные. Основной лесообразующей породой в центральной и южной частях объекта исследования является *Betula pubescens*.

Северная часть представляет собой сосняки злаково-разнотравные на песчаных подзолистых почвах. Травянистый покров представлен – злаками: *Dactylis glomerata*, *Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens* и др.; широко распространены *Achillea millefolium*, *Potentilla argentea*, *Galium album*, *Taraxacum officinale*. Встречаются *Dianthus deltoides*, *Geranium sylvaticum*, *Pimpinella saxifraga*, *Vicia cracca*, *Knautia arvensis*, *Artemisia vulgaris* и другие виды. На территории лесопарка «Березовая роща» можно встретить крупные ценопопуляции *Convallaria majalis*, *Echium vulgare*.

По всему берегу реки Колпь произрастают *Pinus sylvestris*, *Alnus incana*, *Betula pendula*, *Betula pubescens*, *Populus tremula*, *Sorbus aucuparia*, *Padus avium*, во множестве встречаются молодые дубы (*Quercus robur*) высотой до нескольких метров. В травянистом покрове встречаются *Rubus saxatilis*, *Sedum acre*, *Tanacetum vulgare*, *Valeriana officinalis*.

В западной и южной частях объекта исследования сформировались богатые органическими веществами суглинистые дерновые почвы, в их пределах произрастают мелколиственные леса с лесообразующей породой.

Встречаются изредка *Frangula alnus*, *Daphne mezereum*. Травянистый покров очень богат и разнообразен, здесь произрастают: *Maianthemum bifolium*, *Aegopodium podagraria*, *Equisetum hyemale*, *Leucanthemum vulgare*, *Epipactis helleborine*, *Lysimachia vulgaris*, *Potentilla anserina*.

В центральной части объекта исследования имеется понижение, в котором находится вода. В его пределах произрастают влаголюбивые травы: *Scirpus sylvaticus*, *Bistorta officinalis*. На поверхности воды можно обнаружить *Lemna minor*, *Nuphar lutea*.

В ходе исследовательской работы был составлен флористический список растений лесопарка «Березовая роща». В ходе таксономического анализа было выявлено 4 крупных группы. Доминирующей крупной таксономической группой являются представители отдела Magnoliophyta (140 видов). Также в ходе анализа было выявлено 47 семейств. Доминирующими таксономическими группами являются представители семейства *Rosaceae* (19 видов) и семейства *Asteraceae* (19 видов), а субдоминантом является семейство *Poaceae* (10 видов).

Растения по отношению к питанию делятся на: олиготрофов, мезотрофов и эвтрофов. Большинство растений (61 %) являются мезотрофами, что говорит о среднем богатстве почвы лесопарка. 31 % – эвтрофы и произрастают на богатых веществами почвах. И 8 % видов олиготрофы – растения, развивающиеся в среде с низкой концентрацией питательных веществ.

По хозяйственному значению выделены следующие группы растений: лекарственные – 113 видов, медоносы – 43 вида, кормовые – 39 вид, декоративные – 70 видов, сорные – 24 вида, ядовитые – 20 видов, технические – 38 видов, съедобные – 42 вида.

К редким и охраняемым видам в Вологодской области относится: *Quercus robur* и *Silene nutans* [2]. Дуб черешчатый встречается в большом количестве по всей территории лесопарка «Березовая рощи». Смолевка поникшая встречается в центральной части лесопарка «Березовая роща» по опушкам леса, ценопопуляция является достаточно крупной. Эти ценопопуляции нуждаются в подробном изучении и охране.

Результаты исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Флора березняка травяного в лесопарке «Березовая роща» представлена 146 видами сосудистых растений.

2. Доминирующей таксономической группой являются представители отдела Magnoliophyta (96 %); Выявлено 47 семейств, из которых преобладают представители *Rosaceae* и *Asteraceae* (по 19 видов).

4. Большинство растений (61 %) – являются мезотрофами, что говорит о среднем богатстве почвы парка. 31 % – эвтрофы и произрастают на богатых веществами почвах. И 8% видов олиготрофы – растения, развивающиеся в среде с низкой концентрацией питательных веществ.

5. По хозяйственному значению выделяются следующие группы растений: лекарственные – 113 видов, медоносы – 43 вида, кормовые – 39 вид, декоративные – 70 видов, сорные – 24 вида, ядовитые – 20 видов, технические – 38 видов, съедобные – 42 вида.

6. К редким и охраняемым видам в Вологодской области относятся: *Quercus robur* и *Silene nutans*.

Библиографический список

1. Методы изучения лесных сообществ. – СПб. : НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.

2. Об утверждении перечня (списка) редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений и грибов, занесенных в Красную книгу Вологодской области : постановление правительства Вологодской области от 12.09.2015 – № 125. – Режим доступа: http://oopt.aari.ru/sites/default/files/documents/pravitelstvo-Vologodskoy-oblasti/N125_12-09-2015.pdf, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. – (дата обращения: 05.09.2017).

**ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЛАНДШАФТОВ
В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

**THE USE OF MEDICINAL PLANTS IN THE DESIGN OF LANDSCAPES
IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN CAUCASUS**

Тхаганов В.Р., Кадацкая Т.Г., Мироненко Т.В.

Tkhaganov V.R., Kadatskaya T.G., Mironenko T.V.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных
и ароматических растений» (Северо-Кавказский филиал),
Российская Федерация, Краснодарский край, Динской район,
ст. Васюринская, пос. ЗОС ВНИИЛР*

*All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants
(North Caucasus branch), Russian Federation, Krasnodar Territory,
Dinskoy district, Vasyurinskaya station, village. ZOS VNIILR*

Аннотация. В Северо-Кавказском филиале ФГБНУ ВИЛАР, расположенном в зоне Западного Предкавказья, в течение 4 лет проводились исследования 66 лекарственных травянистых растений. Целью работы является сохранение биоразнообразия лекарственных растений с возможностью применения их в ландшафтном дизайне. Проведены фенологические наблюдения за растениями, определены их феноритмотипы по фазе цветения. Определены биометрические показатели высоты и диаметра куста лекарственных растений для грамотного расчета миксбордеров при проектировании и обустройстве ландшафтов.

Ключевые слова: сохранение биоразнообразия, лекарственные растения, ландшафтный дизайн, фаза цветения, биометрические показатели

Abstract. In the North Caucasus branch of FSBNU VILAR, located in the zone of the Western Caucasus region, for 4 years, 66 medicinal herbaceous plants were studied. The purpose of the work is to preserve the biodiversity of medicinal plants with the possibility of their application in landscape design. Phenological observations of plants were carried out, their phenorhythmotypes were determined according to the flowering phase. Biometric indicators of the height and diameter of a bush of medicinal plants have been determined for the correct calculation of mixborders in the design and arrangement of landscapes.

Keywords: biodiversity conservation, medicinal plants, landscaping, flowering phase, biometric indicators

Введение. Зеленые насаждения являются незаменимым элементом эстетического облика города и сельской местности. Очищая воздух от пыли и газов, они выполняют санитарно-гигиенические функции,

значительно снижают уровень шума. В связи с этим озеленение является важнейшим фактором оздоровления среды обитания человека.

При проектировании ландшафта учитывается оздоравливающий эффект от многообразия цветочно-декоративных растений и их использования в парках, скверах, клумбах, рабатках и газонах. Такие территории организовываются с учетом экологических принципов и требований.

Необходимо учитывать не только количественную характеристику окружающей флоры, но использовать и сохранять наиболее важные биологические ресурсы, одним из которых являются лекарственные растения. Они могут быть использованы как интересный материал для озеленения и обладают широким спектром терапевтического действия. Учитывая это их качество, большое количество ценных растений беспощадно заготавливаются в природе, что приводит к их частичному или полному исчезновению. Происходит обеднение флоры, снижается продуктивность и стабильность растительных сообществ, в результате чего происходит замена коренных сообществ синантропными. Эти факторы делают тему озеленения лекарственными растениями особенно актуальной в 21 веке.

Свидетельством важности темы являются Красная книга России и Красные книги различных регионов России, где количественный список растений в некоторых регионах растет в арифметической прогрессии.

На рисунке 1 представлено количество краснокнижных растений Краснодарского края, где можно сделать тревожный вывод о том, что за 23 года список таких растений вырос в 3,4 раза [5].

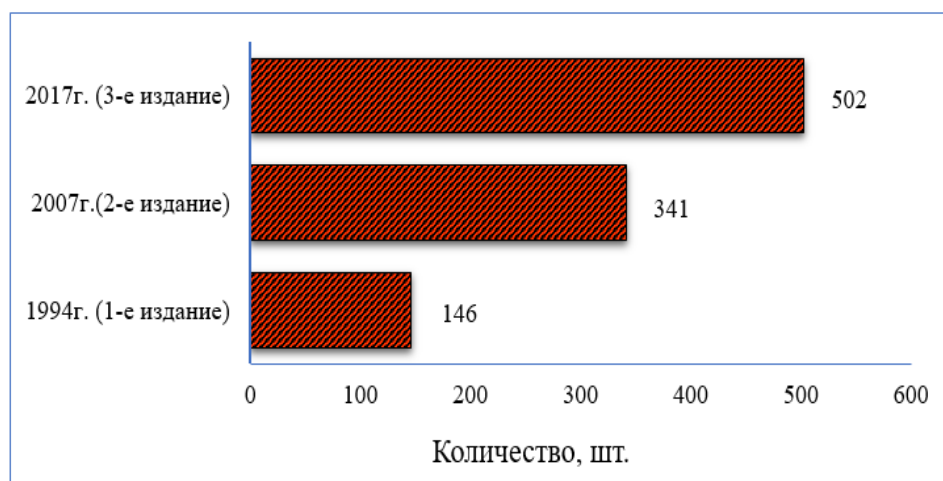


Рис. 1. Количественный список краснокнижных растений Краснодарского края

Необходимо возвращать природе то, что бездумно потеряно, путем создания искусственных групп растений.

ВИЛАР является головной научной организацией России, где проводятся комплексные исследования по ресурсоведению и лекарственному растениеводству. Введение в культуру новых

и дефицитных лекарственных и ароматических растений является одним из приоритетных видов деятельности института [4].

Северо-Кавказский филиал, расположенный в зоне Западного Предкавказья, является структурным подразделением ВИЛАРа, на территории которого расположен действующий коллекционный питомник, где в настоящее время числится 367 видов лекарственных и ароматических растений.

Целью наших исследований является изучение и сохранение биоразнообразия лекарственных растений с возможностью применения их в ландшафтном дизайне. Наблюдения проводились в коллекционном питомнике Северо-Кавказского филиала ФГБНУ ВИЛАР, где отмечались их биологические особенности, повышенная декоративность, обильность и продолжительность цветения.

Материалы и методы. Наблюдения за лекарственными растениями травяных сообществ проводились на учетных площадках (4 м²) согласно методики полевого опыта по Б.А. Доспехову [2].

Основополагающее значение для озеленения имеют период и обильность цветения, габитус растения, окраска и продолжительность вегетационного периода.

Фенологические наблюдения проводили согласно методике фенологических наблюдений в ботанических садах. Выделены следующие феноритмотипы по фазе цветения: 1) ранневесенние (цветение в конце февраля-начале мая), 2) средневесенние (в первой половине мая), 3) поздневесенние (в конце мая), 4) раннелетние (в конце мая начале июня), 5) среднелетние (в конце июня-середине июля), 6) позднелетние (в конце июля середине августа), 7) раннеосенние (цветение в конце августа – в начале октября) [1].

Все полученные данные подвергались статистической обработке. Выводилась средняя фенодата с возможными отклонениями. Собраны данные по результатам наблюдений в течение 4 лет [3].

Биометрические измерения проводили в фазу массового цветения в соответствии с методикой исследований при интродукции лекарственных растений [6].

Результаты и обсуждения. В данной статье представлены результаты исследований 66 видов лекарственных растений, в том числе 8 видов, включенных в Красную книгу Краснодарского края 2017 г.: морозник кавказский, подснежник Воронова, пион тонколиственный, белоцветник весенний, пижма тысячелистная, асфоделина крымская, мачок желтый, датиска коноплевая.

В таблице представлены фенологические данные начала и конца цветения, а также биометрические показатели высоты и диаметра куста, имеющие решающее значение при проектировании ландшафтов.

**Основные среднегодовые фенодаты цветения
и биометрические показатели отдельных
декоративных травянистых лекарственных растений**

№ п/п	Название растения		Дата наступления фенологических фаз		Биометрические показатели	
	латинское	русское	начало цветения	конец цветения	высота, см	диаметр куста, см
Ранневесенние						
1	<i>Tussilago farfara</i> L.	Мать-и-мачеха	15.02±3	13.03±2	8,4	14,9
2	<i>Helleborus caucasicus</i> A.Br.	Морозник кавказский	20.02±2	25.04±2	21,7	27,6
3	<i>Galanthus woronowii</i> Losinsk.	Подснежник Воронова	24.02±5	18.03±2	16,5	15,3
4	<i>Primula officinalis</i> Hill.	Первоцвет лекарственный	03.03±4	16.04±4	9,4	16,7
5	<i>Bergenia crassifolia</i> L.	Бадан толстолистный	20.03±2	10.04±2	17,6	26,5
6	<i>Vinca minor</i> L.	Барвинок малый	28.03±5	16.04±2	18,2	22,3
7	<i>Fritillaria imperialis</i> L.	Рябчик имперский	04.04±2	02.05±2	42,6	20,2
8	<i>Paeonia anomala</i> L.	Пион уклоняющийся	10.04±3	29.04±2	28,1	30,2
9	<i>Potentilla alba</i> L.	Лапчатка белая	15.04±3	12.05±4	14,2	26,4
10	<i>Paeonia tenuifolia</i> L.	Пион тонколистный	16.04±3	03.05±2	32,8	28,7
11	<i>Viola tricolor</i> L.	Фиалка трехцветная	20.04±2	22.05±2	16,7	12,4
12	<i>Iris germanica</i> L.	Ирис германский	24.04±4	21.05±2	61,3	25,8
13	<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	Водосбор обыкновенный	28.04±3	24.05±3	58,3	36,3
14	<i>Convallaria majalis</i> L.	Ландыш майский	28.04±5	15.05±3	16,2	14,6
15	<i>Leucoium vernalis</i> L.	Белоцветник весенний	03.05±2	29.05±4	28,2	22,7
Средневесенние						
16	<i>Baptisia tinctoria</i> L.	Баптизия красильная	10.05±4	28.05±3	67,2	52,4
17	<i>Tanacetum millefolium</i> (L.) Tzvelev	Пижма тысячелистная	13.05±3	21.06±2	27,4	32,9
18	<i>Asphodeline taurica</i> (Pall.) Endl.	Асфоделина крымская	14.05±2	09.06±4	65,4	31,4
19	<i>Nepeta cataria</i> L.	Котовник кошачий	14.05±4	16.06±2	36,5	52,7

Продолжение таблицы

20	<i>Papaver bracteatum</i> Lindl.	Мак прицветниковый	15.05±2	30.05±5	85,9	48,5
21	<i>Scorzonera hispanica</i> L.	Скорцонера испанская	15.05±5	25.06±4	109,6	47,9
Поздневесенние						
22	<i>Physalis alkekengi</i> L.	Физалис обыкновенный	18.05±4	13.06±5	51,5	23,3
23	<i>Glaucium flavum</i> Crantz.	Мачок желтый	20.05±3	15.06±5	81,2	64,3
24	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	Таволга обыкновенная	21.05±2	28.06±3	48,3	28,3
25	<i>Galega orientalis</i> Lam.	Козлятник восточный	26.05±2	29.07±1	115,5	58,7
Раннелетние						
26	<i>Galega officinalis</i> L.	Козлятник лекарственный	24.05±4	28.06±2	55,4	43,2
27	<i>Anacyclus pyrethrum</i> L.	Анациклос лекарственный	25.05±3	17.06±1	62,2	42,4
28	<i>Desmodium canadense</i> (L.) DC.	Десмодиум канадский	28.05±1	22.06±2	124,7	58,4
29	<i>Genista tinctoria</i> L.	Дрок красильный	28.05±2	14.06±3	94,2	45,5
30	<i>Pyrethrum corymbosum</i> L.	Пиретрум щитковидный	28.05±2	28.06±2	50,2	32,1
31	<i>Grossheimia macrocephala</i> Willd	Гроссгеймия крупноголовая	29.05±2	19.06±3	75,3	33,9
32	<i>Asparagus officinalis</i> L.	Спаржа лекарственная	29.05±4	26.06±2	135,1	65,5
33	<i>Ruta graveolens</i> L.	Рута душистая	29.05±2	16.06±2	71,2	58,7
34	<i>Leucanthemum maximum</i> (Ramond)DC.	Нивяник большой	01.06±1	10.07±1	94,4	70,5
35	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam.	Донник лекарственный	02.06±2	06.07±2	156,6	73,9
36	<i>Iris pseudacorus</i> L.	Ирис желтый	02.06±2	24.06±1	103,7	45,7
37	<i>Verbascum thapsus</i> Bertol.	Коровяк скипетровидный	02.06±2	14.07±4	148,3	46,1
38	<i>Lilium candidum</i> L.	Лилия снежно-белая	06.06±5	21.06±2	91,1	40,2
39	<i>Datisca cannabina</i> L.	Датиска коноплевая	09.06±2	11.07±4	210,1	100,2
40	<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	Никандра физалисовидная	09.06±2	03.08±4	117,8	92,7
41	<i>Yucca gloriosa</i> L.	Юкка славная	10.06±4	29.07±4	72,6	65,4
Среднелетние						
42	<i>Silybum marianum</i> L.	Расторопша пятнистая	16.06±1	28.06±2	138,8	66,2

Продолжение таблицы

43	<i>Lavandula officinalis</i> Chaix.	Лаванда лекарственная	16.06±3	03.07±2	46,7	52,9
44	<i>Calendula officinalis</i> L.	Календула лекарственная	16.06±2	17.07±4	61,9	50,3
45	<i>Monarda didyma</i> L.	Монарда двойчатая	18.06±6	21.07±1	80,1	64,4
46	<i>Salvia officinalis</i> L.	Шалфей лекарственный	21.06±1	13.07±2	64,3	58,7
47	<i>Platycodon grandiflorus</i> (Jacq.) A.DC.	Платикодон крупноцветковый	26.06±1	20.07±5	55,7	38,6
48	<i>Salvia sclarea</i> L.	Шалфей мускатный	27.06±5	26.07±2	128,7	70,3
49	<i>Echinacea purpurea</i> L.	Эхинацея пурпурная	28.06±4	16.08±4	98,5	58,3
50	<i>Alcea rosea</i> L.	Шток-роза розовая	30.06±2	21.07±2	175,7	64,1
51	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Пижма обыкновенная	01.07±3	13.08±5	138,3	70,1
52	<i>Macleaya cordata</i> Willd.	Маклейя сердцевидная	03.07±3	21.08±5	215,2	59,4
53	<i>Solidago Canadensis</i> L.	Золотарник канадский	11.07±2	13.08±4	152,5	85,4
54	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	Кровохлебка лекарственная	11.07±3	27.08±2	168,5	71,7
Позднелетние						
55	<i>Iris sibirica</i> L.	Ирис сибирский	14.07±3	29.07±1	72,1	68,3
56	<i>Lophanthus anisatus</i> Benth.	Лофант анисовый	14.07±3	12.08±3	112,8	65,6
57	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Табак виргинский	16.07±5	24.08±2	144,5	62,3
58	<i>Salvia verticillata</i> L.	Шалфей мутовчатый	17.07±2	20.08±2	84,2	70,4
59	<i>Hibiscus × hybridus</i> hort.	Гибискус гибридный	23.07±3	27.08±2	110,5	83,4
60	<i>Euphorbia marginata</i> Pursh	Молочай окаймленный	24.07±2	30.08±4	111,9	65,5
61	<i>Catharanthus roseus</i> L.	Катарантус розовый	02.08±1	21.09±3	41,6	23,1
62	<i>Senna alexandrina</i> Mill.	Сенна александрийская	06.08±2	10.10±1	102,7	61,6
Раннеосенние						
63	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	Льнянка обыкновенная	13.08±2	24.09±1	42,8	31,7
64	<i>Artemisia taurica</i> Willd.	Полынь таврическая	28.08±5	16.10±4	60,1	54,2
65	<i>Silphium perfoliatum</i> L.	Сильфия пронзеннолистная	01.09±4	29.09±2	230,2	105,6
66	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Топинамбур клубненосный	02.09±3	07.10±2	210,2	89,4

Анализируя обработанные фенологические наблюдения, выявлено, что период цветения лекарственных растений непродолжительный, составляет в среднем 1,5 месяца, поэтому для создания клумб непрерывного цветения необходимо использовать их большое разнообразие.

Группа ранневесенних растений незначительная для указанного периода цветения (третья декада февраля – первая декада мая), однако после зимнего сезона способна оказывать благоприятное внешнее впечатление, тем самым положительно влияя на эмоциональный фон человека.

Наибольшее количество цветущих растений отмечено в группах раннелетних и среднелетних растений (третья декада мая-вторая декада июля), что обусловлено наступлением благоприятных условий для прохождения биологических фаз основной массы растений и наступления фазы цветения.

Более позднее цветение отмечено в группах позднелетних и позднеосенних растений (третья декада июля – первая декада октября). Это связано с длительностью периода вегетации этих растений. Указанные группы растений продолжают украшать ландшафты, когда большинство растений уже закончили свою вегетацию.

Для грамотного размещения лекарственных растений при проектировании ландшафтов необходимо учитывать биометрические показатели высоты и диаметра куста. По данным показателям определяют фоновые, центральные и бордюрные растения для предотвращения хаотичности посадок.

Примером композиции из лекарственных растений может послужить следующая комбинация: бадан толстолистный из-за невысокого роста, может быть использован в качестве бордюрного растения; лавровишня лекарственная – фон для более низкорослых растений, юкка славная – среднее растение по высоте (рис. 2). Перечисленные виды станут вечнозеленой композицией, которую в весенне-летний период можно разбавить однолетними или многолетними цветущими лекарственными растениями, учитывая при этом их высоту.

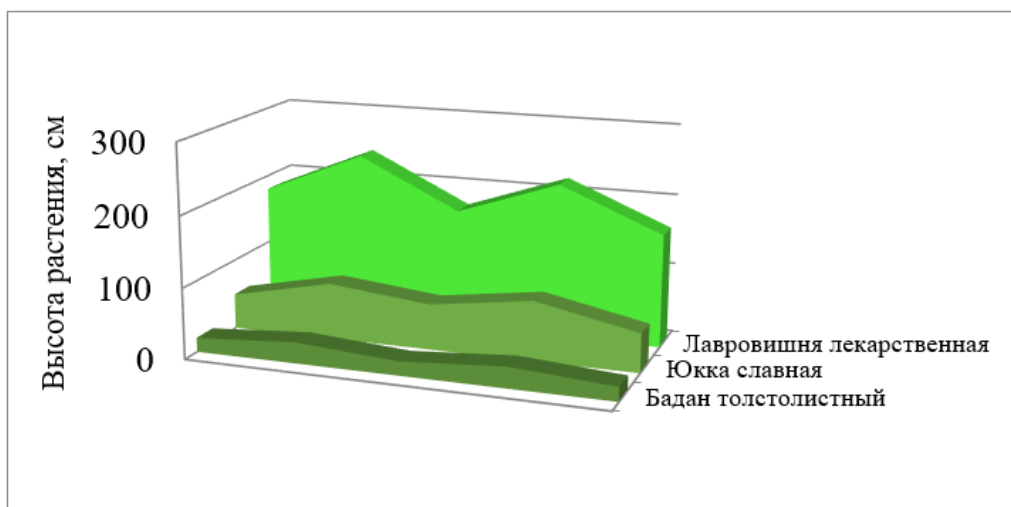


Рис. 2. Вариант визуальной расстановки растений

В качестве бордюрных элементов можно использовать следующие растения: чистец византийский, барвинок малый, лаванда лекарственная, лук-скорода, лапчатка белая, молочай кипарисовый, очиток едкий, живучка ползучая, ослинник миссурийский, морозник кавказский. Растениями центрального плана могут служить: эхинацея пурпурная, тысячелистник обыкновенный, пижма обыкновенная, водосбор обыкновенный, коровяк скипетровидный, полынь таврическая, баптизия красильная, таволга обыкновенная, нивяник большой, спаржа лекарственная, мачок желтый, молочай окаймленный, дрок красильный, календула лекарственная, катарантус розовый, мак прицветниковый, монарда двойчатая, пиретрум щитковидный, очиток большой, платикодон крупноцветковый, ирис германский, ирис желтый, сена александрийская, пион тонколистный, рута душистая, шалфей лекарственный и т.д.

Фоном для небольшого участка из лекарственных трав, а также отдельных групп растений могут служить: датиска коноплевая, десмодиум канадский, донник лекарственный, золотарник канадский, лофант анисовый, табак виргинский, шток-роза розовая, сильфия пронзеннолистная, шалфей мускатный.

Если ландшафтный участок закладывается на значительной территории, то низкорослые и центральные растения можно разместить на фоне следующих кустарников (метельника прутьевидного, сирени обыкновенной, калины обыкновенной, прутняка обыкновенного) или низкорослых деревьев (рябины красной, рябины черноплодной, черемухи обыкновенной), обладающих выраженной декоративностью.

У большого количества лекарственных растений и листья могут выполнять декоративные функции на протяжении всего периода вегетации. Примером служат: асфоделина крымская, рута душистая, очиток большой, лофант анисовый, чистец византийский, лапчатка белая, табак виргинский и другие. Перечисленные растения даже после цветения не сбрасывают листву и остаются декоративными до первых заморозков. Такие растения, как бадан толстолистный, юкка славная, лавровишня лекарственная являются вечнозелеными растениями и не прекращают вегетацию круглый год.

Листья, цветы и плоды нигеллы дамасской, никандры физалисовидной, солодки голой, лунника оживающего, кровохлебки лекарственной и многих других лекарственных и ароматических растений могут быть использованы в качестве сухоцветов для фитодизайна.

Выводы. Анализ фенологических наблюдений дает возможность подобрать растения, которые позволят создать цветочные группы с непрерывным периодом цветения. Полученные биометрические показатели высоты и диаметра куста необходимы для грамотного размещения растений при проектировании и обустройстве участков озеленения. Создание антропогенных ландшафтов с использованием лекарственных растений способствует сохранению биоразнообразия.

Представленные результаты исследований имеют научно-практический интерес для расширения ассортимента декоративных травянистых растений и древесно-кустарниковых пород из числа лекарственных видов.

Библиографический список

1. Александрова, М. С. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / М. С. Александрова [и др.]. – М. : Изд-во АН СССР, 1975. – 27 с.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Зайцев, Г. Н. Методика биометрических расчётов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1973. – 256 с.

4. Климахин, Г. И., Интродукция – основа развития лекарственного растениеводства / Г. И. Климахин, Н. В. Макарова, В. В. Семикин, В. С. Фонин // Вопросы биологической медицинской и фармацевтической химии. – 2012. – № 1. – С.23–27.

5. Красные книги – Плантиум. – Режим доступа: <https://www.plantarium.ru/page/redbooks.html>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 22.01.2021).

6. Майсурадзе, Н. И. Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Н. И. Майсурадзе, В. П. Киселев, О. А. Черкасов и др. // Обзорная информация. Сер. Лекарственное растениеводство. – 1984. – Вып. 3. – 32 с.

КОЛОВРАТКИ ПРУДА В ПАРКЕ ГАГАРИНА В г. САМАРЕ ROTATORIA IN THE POND OF GAGARIN PARK IN SAMARA

Герасимов Ю.Л.
Gerasimov Yu.L.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П. Королева»,
г. Самара, Российская Федерация
Samara National Researching University, Samara, Russian Federation*

Аннотация. В пруду парка Гагарина найдено 40 видов коловраток. Наибольшей численности достигали популяции *Keratella cochlearis*, *Asplanchna priodonta* и *Keratella quadrata*. Преобладают индикаторы слабо загрязненных вод.

Ключевые слова: пруд, коловратки, видовой состав, численность

Abstract. In the pond of Gagarin Park, 40 Rotatoria species were found. *Keratella cochlearis*, *Asplanchna priodonta* и *Keratella quadrata* had the biggest population size. Indicators of weakly polluted waters predominate.

Keywords: pond, rotatoria, species composition, population size

Парк Гагарина находится в Промышленном районе г. Самары. В парке выкопан пруд в виде извилистого канала длиной около 0,7 км. Ширина большей части канала около 10 м, но есть расширения до 35 м. Глубина канала после заполнения в мае до 2 м, но зависит от испарения воды. Ложе канала полностью бетонировано, берега пологие. Осень воду из канала удаляют, весной очищают ложе канала и заливают воду. Возле пруда расположены точки общепита, на пруду организовано катание на катамаранах. На пруду постоянно присутствуют утки, которых кормят отдыхающие горожане. В пруду мощно разрастаются нитчатые водоросли, местами пронизывающие почти всю толщу воды. Работники парка удаляют эти водоросли, но без особого успеха. Цветковые растения в очень небольшом количестве встречаются в местах трещин в бетоне.

Поскольку парк посещают тысячи людей, многие с детьми, важно санитарное состояние паркового водоёма. Мы провели изучение зоопланктона пруда-канала, чтобы оценить способность его экосистемы к самоочищению. В настоящей статье оценивается состояние сообщества коловраток.

Материал собирали по стандартным гидробиологическим методикам [3] пробы отбирали ежемесячно на 3-х станциях планктонной сеткой и батометром с мая по сентябрь (когда пруд был залит водой).

В пруду было обнаружено 40 видов коловраток, относящихся к 3-м отрядам, 16-ти семействам и 24 родам.

Asplanchna girodi Guerne, 1888
Asplanchna priodonta Gosse, 1850
Brachionus calyciflorus Pallas, 1776
Brachionus diversicornis Daday, 1883
Brachionus quadritentatus Hermann, 1783
Brachionus urceus (Linnaeus, 1758)
Keratella cochlearis (Gosse, 1851)
Keratella quadrata (Muller, 1786)
Keratella valga valga (Ehrenberg, 1834)
Notholca acuminata (Ehrenberg, 1834)
Platyias quadricornis Ehrenberg, 1832
Colurella obtusa (Gosse, 1886)
Colurella uncinata (Muller, 1773)
Lepadella ovalis (O.F.Muller, 1786)
Conochilus unicornis Rousselet, 1892
Dicranophorus forcipatum (O.F.Muller, 1786)
Euchlanis alata Voronkov 1911
Euchlanis dilatata Ehrenberg, 1832
Euchlanis incisa Carlin, 1939
Euchlanis meneta Myers, 1930
Filinia longiseta (Ehrenberg, 1834)
Hexarthra mira (Hudson, 1871)
Lecane cornuta (Muller, 1786)
Lecane lunaris (Ehrenberg, 1832)
Lecane nana (Murr, 1913)
Mytilina ventralis Ehrenberg, 1832
Cephalodella gibba (Ehrenberg, 1834)
Eosphora sp.
Dissotrocha aculeata (Ehrenberg, 1832)
Philodina roseola (Ehrenberg, 1832)
Rotaria tardigrada (Ehrenberg, 1832)
Polyarthra dolichoptera Idelson, 1925
Polyarthra major Burckhardt, 1900
Synchaeta pectinata Ehrenberg, 1832
Testudinella patina Hermann, 1783
Trichocerca brachiura (Gosse, 1851)
Trichocerca elongata (Gosse, 1886)
Trichocerca porcellus (Gosse, 1886)
Trichocerca similis (Weirzejski, 1893)
Trichotria pocillum (Muller, 1786)

Наиболее богато видами оказались семейства Brachionidae – 9 видов, Euchlanidae и Trichocercidae – по 4 вида. 6 семейств и 15 родов представлены только одним видом.

Наиболее часто в пробах встречались особи 3-х видов: *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis* и *Keratella quadrata* (40–50 % всех проб). Восемь видов присутствовали в 10–25 % всех проб. Остальные 29 видов присутствовали менее чем в 10 % проб, из них 6 видов были пойманы в одном экземпляре каждый.

По численности популяций доминировала *Keratella cochlearis* (до 300 экз./л). Субдоминантами были *Asplanchna priodonta* (до 160 экз./л) и *Keratella quadrata* (до 90 экз./л). Численность остальных видов была гораздо меньше: у 15-ти видов 2–30 экз./л, но только в отдельные даты; у остальных 22-х видов численность не превышала 1 экз./л.

Сезонная динамика численности коловраток показана в таблице.

Таблица

Сезонная динамика численности (экз./л) коловраток в пруду

Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
21	319	5	79	150

Как видно из таблицы, в пруду произошло 2 подъёма численности: крупный в начале лета и вдвое менее масштабный в сентябре. Удаление воды из канала не позволило проследить дальнейшую динамику численности коловраток, но в других городских прудах она в октябре быстро уменьшалась.

Резкое снижение численности коловраток в середине лета мы связываем с массовым размножением сине-зеленых водорослей, среди которых доминировал *Micrucystis*. Это обычное явление для водоёмов Самарской области [1].

Наибольший вклад в общую численность коловраток вносили виды семейства Brachionidae – 67 %. Субдоминантами являлись сем. Asplanchnidae (13 %) и Synchaetidae (11 %). Остальные 13 семейств вместе обеспечивают всего 9 % общей численности.

Величина индекса видового разнообразия Шеннона менялась в пределах от 0,99 до 1,85 бит (средняя – 1,42 бит).

Все найденные в пруду-канале виды коловраток являются индикаторами сапробности. 18 видов обычны для слабозагрязнённых вод, 15 видов – для умеренно загрязнённых, и только 7 видов обычны для загрязнённых водоёмов.

Количество видов коловраток несколько меньше, чем в прудах других парков г. Самары [2]. Это связано, прежде всего, с отсутствием разнообразия условий существования в бетонированном канале, в котором из водных макрофитов присутствуют только нитчатые водоросли.

Исходя из видового состава и численности популяций коловраток, состояние пруда-канала в парке Гагарина можно считать удовлетворительным. В значительной степени это связано с ежегодной полной очисткой пруда от донных отложений, постоянной уборкой на берегах и пополнением пруда водой в течение лета.

Библиографический список

1. Бычек, Е. А. Летняя депрессия численности *Daphnia* в Куйбышевском водохранилище / Е. А. Бычек // Зоологический журнал. – 1994. – Т. 74, вып. 9. – С. 51 – 58.
2. Герасимов, Ю. Л. Коловратки прудов урбанизированных территорий (г. Самара) / Ю. Л. Герасимов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2 009, – Т. 11, № 1. – С. 171–176.
3. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. – СПб. : Гидрометеиздат, 1992. – 246 с.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАЗИТОВ *CRYPTOCOTYLE* SPP. В БЕЛОМОРСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ТРЕХИГЛОЙ КОЛЮШКИ *GASTEROSTEUS ACULEATUS*

FEATURES OF DISTRIBUTION OF FLUKES *CRYPTOCOTYLE* SPP. IN POPULATION OF THREESPINE STICKLEBACK *GASTEROSTEUS ACULEATUS* FROM THE WHITE SEA

*Головин П.В.¹, Иванов М.В.¹, Иванова Т.С.¹, Рыбкина Е.В.², Лайус Д.Л.¹
Golovin P.V.¹, Ivanov M.V.¹, Ivanova T.S.¹, Rybkina E.V.², Lajus D.L.¹*

¹ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

² *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Зоологический институт РАН»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

¹ *Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation*

² *Zoological institute of the Russian Academy of Sciences,
Saint Petersburg, Russian Federation*

Аннотация. В данной работе рассматривается заражение трехиглой колюшки паразитами рода *Cryptocotyle* как фактор популяционной динамики и показатель жизненной истории этой рыбы, обитающей у северной границы ареала в Белом море. Описываются закономерности пространственно-временного распределения паразитов в прибрежье, связь степени заражения колюшки с локальными абиотическими условиями на нерестилищах и биологическими характеристиками особей хозяина.

Ключевые слова: колюшка, паразиты, экосистема, популяции, Белое море

Abstract. In this work we studied the infection of threespine stickleback with *Cryptocotyle* spp. parasites, considering it as a potential factor of population dynamics and a life-history trait of this fish, which inhabits the northern part of the species distribution area in the White Sea. The article describes the patterns of the spatio-temporal distribution of parasites in the coastal area, the relationship between the degree of stickleback infection with the local abiotic conditions of the spawning grounds and biological parameters of the host individuals.

Keywords: stickleback, parasites, ecosystem, population, the White Sea

Морские экосистемы одновременно сочетают в себе сложность организации и динамичность процессов, в результате чего при изучении таких систем и мониторинге их изменений зачастую бывает трудно охватить каждый уровень организации живой природы. Однако показательными могут являться некоторые массовые виды низких трофических уровней, способные за счет

быстрого изменения своей численности и биомассы реагировать на изменения окружающей среды. В Белом море одним из таких видов является трехиглая колюшка. Имея широкий спектр питания [2], колюшка в свою очередь является важным кормовым объектом для хищных рыб [5] и для рыбоядных птиц. Исторические данные указывают на то, что за последние полтора столетия численность местной колюшки претерпевала существенные изменения, что отчасти объясняется изменениями климата. В настоящее время вид является самым многочисленным в ихтиофауне моря [6, 7]. Немаловажно также отметить, что в отличие от коммерчески значимых видов рыб, наблюдаемая динамика численности колюшки не зависит от воздействия промысла. Для того чтобы лучше понимать механизмы адаптаций колюшки к условиям среды, необходимо изучать биотические взаимосвязи вида, обращая особое внимание на его популяционные характеристики, связанные с рождаемостью и смертностью. Помимо таких факторов, как смертность особей в результате энергозатрат на нересте [4] и воздействия хищников, на состояние популяций вида могут также влиять паразиты. Одними из наиболее распространённых паразитов колюшки являются трематоды *Cryptocotyle*, для которых в литературе отмечается возможность влияния на энергетические запасы, репродукцию и выживаемость видов-хозяев. Целью нашей работы было описание распределения паразитов *Cryptocotyle* spp. у рыб в разное время нереста в разных местообитаниях, а также описание связи заражения с половой принадлежностью и размером тела хозяев.

Материал для работы собирали летом 2016 г. в окрестностях губы Чупа Кандалакшского залива Белого моря. Отлов рыбы проводили трижды в течение нереста (конец мая – начало июля) с помощью невода. Для исследования выбрали три нерестилища колюшки (губа Сельдяная, пролив Сухая Салма, Лагуна Колюшковая), различавшихся по сочетанию средовых условий. После фиксации формалином особи колюшки были отсканированы с левой стороны тела для получения изображений высокого качества, по которым проводился подсчет темных точек на поверхности тела, представлявших собой цисты паразита. Статистическая обработка проводилась в программах Past и Microsoft Excel.

Индекс обилия (количество паразитов на одну особь выборки, включающей зараженных и незараженных рыб) в течение нереста варьировал от 0,13 до $38,86 \pm 9,68$, в то время как экстенсивность заражения (доля зараженных рыб) менялась от 15 до 100 %. Значения показателей повсеместно возрастали от начала к концу нереста, свидетельствуя о накоплении паразитов у особей в течение сезона. Самый высокий уровень заражения отмечался на протяжении всего нереста в лагуне Колюшковая, характеризующейся значительной изоляцией, замедленным водообменом и высокой численностью брюхоногих моллюсков – первых промежуточных хозяев *Cryptocotyle* spp. Несмотря на сходную численность моллюсков – переносчиков паразитов и наибольшую плотность рыб (до 100 экз./м²), в губе

Сельдяная уровни заражения были самыми низкими, что может быть связано с открытостью местообитания и приливно-отливными течениями, препятствующими агрегации паразитов. Пролив Сухая Салма характеризовался промежуточными значениями показателей заражения. Отсутствие половых различий по степени заражения свидетельствует о равномерном распределении полов в прибрежье, и одинаковой вероятности встречи с паразитом. Связь между длиной тела и количеством цист на теле и самцов, и самок была положительной, но недостоверной из-за значительных индивидуальных различий рыб одного возраста по длине.

Можно заключить, что при повсеместной встречаемости паразитов колюшки, вклад изученных местообитаний в обеспечение функционирования паразитарной системы не является одинаковым. Значительная часть популяции сосредоточена на таких немногочисленных нерестилищах, как губа Сельдяная, однако, при хороших условиях роста молоди здесь отмечается высокая конкуренция за ограниченную площадь гнездования, приводящая к перераспределению рыб, а также повышению интенсивности каннибализма, снижающего потенциал воспроизводства на нерестилище [1, 3]. В условиях лагуны Колюшковая, где не встречаются водные хищники, успешный нерест рыбы может значительно способствовать распространению паразитов. При активном водообмене, слабой прогреваемости воды и низкой плотности растительности пролив Сухая Салма представляет собой характерный морской биотоп, но условия здесь могут являться неоптимальными как для нереста рыб, так и для появления паразитов. Отсутствие половых различий по степени заражения не позволяет напрямую заключить о селективности воздействия паразитов. В то же время, регистрируемые относительные темпы смертности самцов колюшки на нересте превышают таковые для самок, что может указывать на возможность вклада паразитов в снижение жизнеспособности самцов. Прямая оценка воздействия паразитов на выживаемость осложнена действием приливно-отливных течений, а также возможностью эффекта отсроченной гибели рыб в отдалении от берега. В то же время изучение возрастного состава зараженных особей, собранных на нерестилищах в разные годы, а также проведение экспериментов по заражению может в дальнейшем позволить оценить степень патогенного воздействия паразитов на данный вид.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-34-90158.

Библиографический список

1. Головин, П. В. Интенсивность питания икрой своего вида у трехиглой колюшки (*Gasterosteus aculeatus* L.) Кандалакшского залива Белого моря / П. В. Головин, Т. С. Иванова, М. В. Иванов, Д. Л. Лайус // 2-я Студенческая научная сессия Учебно-научной базы «Беломорская». – СПб. : Изд-во СПбГУ, 2018 – С. 53–54.

2. Демчук, А. С. Питание беломорской трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* (Linnaeus, 1758) на нерестилищах / А. С. Демчук, М. В. Иванов, Т. С. Иванова, Н. В. Полякова, П. В. Головин, Д. Л. Лайус // Труды КарНЦ РАН. – 2018. – № 4. – С. 42–58.

3. Доргам, А. С. Гетерогенность морфологических признаков трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* L. на разных этапах нереста / А. С. Доргам, П. В. Головин, Т. С. Иванова, М. В. Иванов, Д. Л. Лайус // Труды КарНЦ РАН. – 2018. – № 4. – С. 59–73.

4. Мурзина, С. А. Вариация некоторых показателей липидного метаболизма у молоди колюшки (*Gasterosteus aculeatus* L.) из разных биотопов Кандалакшского залива Белого моря / С. А. Мурзина, З. А. Нефедова, С. А. Пеккоева, Д. Л. Лайус, Т. С. Иванова, Н. А. Немова // Ученые записки ПетрГУ. – 2017. – Т. 8, № 169. – С. 21–27.

5. Bakhvalova, A. E. Long-term changes in the role of threespine stickleback *Gasterosteus aculeatus* in the White Sea: predatory fish consumption reflects fluctuating stickleback abundance during the last century / A. E. Bakhvalova, T. S. Ivanova, M. V. Ivanov, A. S. Demchuk, E. A. Movchan, D. L. Lajus // Evolutionary Ecology Research. – 2016. – Vol. 17, No. 3. – P. 317–334.

6. Ivanova, T. S. The White Sea threespine stickleback population: spawning habitats, mortality, and abundance / T. S. Ivanova, M. V. Ivanov, P. V. Golovin, N. V. Polyakova, D. L. Lajus // Evolutionary Ecology Research. – 2016. – Vol. 17, No. 3. – P. 301–315.

7. Lajus, D. L. Multidecadal fluctuations of threespine stickleback in the White Sea and their correlation with temperature / D. L. Lajus, T. S. Ivanova, E. C. Rybkina, Yu. A. Lajus, M. V. Ivanov // ICES Journal of Marine Science. – 2021. – P. 1–13.

**НОВЫЕ ВИДЫ ЖУКОВ-УСАЧЕЙ (COLEPTERA: CERAMBYCIDAE)
В ФАУНЕ БИОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТА «ВОРОНЕЖСКИЙ»**

**NEW SPECIES OF LONGICORN BEETLES (COLEPTERA:
CERAMBYCIDAE) IN THE FAUNA OF THE BIOSPHERE
NATURE RESERVATION «VORONEZHISKY»**

Емец В.М.

Emets V.M.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Воронежский
государственный природный биосферный заповедник им. В.М. Пескова»,
г. Воронеж, Российская Федерация*

*The Peskov Voronezhsky State Nature Biosphere Reserve,
Voronezh, Russian Federation*

Аннотация. В 2017–2020 годах на территории биосферного резервата «Воронежский» (Воронежская и Липецкая обл.) были найдены 5 новых видов жуков-усачей (Coleoptera, Cerambycidae), из них 4 вида обнаружены в Воронежском заповеднике, 1 вид – в заказнике «Воронежский» и 2 вида – в северной части охранной зоны вокруг Воронежского заповедника (Липецкая обл.). *Deilus fugax* и *Lepturalia nigripes* рекомендуется включить в новую редакцию Красной книги Липецкой области и *D. fugax* – в новую редакцию Красной книги Воронежской области.

Ключевые слова: *Arhopalus fesus*, *Deilus fugax*, *Lepturalia nigripes*, *Phytoecia coerulescens*, *Phytoecia uncinata*

Abstract. Five new species of longicorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) were found in 2017–2020 on the territory of the Biosphere Nature Reservation «Voronezhsky» (Voronezh and Lipetsk regions). Four species were recorded in the Voronezh Reserve, 1 species – in the Preserve «Voronezhsky» and 2 species – in the northern part of the Buffer Zone around the Voronezh Reserve (Lipetsk region). *Deilus fugax* and *Lepturalia nigripes* are recommended to be included in the new edition of the Red Data Book of the Lipetsk Region and *D. fugax* – in the new edition of the Red Data Book of the Voronezh Region.

Keywords: *Arhopalus fesus*, *Deilus fugax*, *Lepturalia nigripes*, *Phytoecia coerulescens*, *Phytoecia uncinata*

Жуки-усачи относятся к подробно изученной фоновой группе растительноядных насекомых биосферного резервата «Воронежский» [в дальнейшем БРВ]: данные по этой группе жуков обобщены в виде аннотированного списка, опубликованного в 2016 году [3]. На территории БРВ отмечено 68 видов жуков-усачей; это – 36 % от общего числа видов жуков-усачей, зарегистрированных в лесостепи европейской части РФ [3]. Автор сообщения, проводя вместе с лаборантом-исследователем Н.С. Емец

в 2017–2020 годах мониторинговые исследования в различных частях БРВ, обнаружил 5 новых для фауны БРВ видов жуков-усачей

Определение обнаруженных видов осуществлялось по отечественным и зарубежным определителям жуков-усачей России и Европы [2, 7, 9–11, 14]. Ниже даются характеристики новых видов и сведения об их находках.

***Arhopalus ferus* (Mulsant, 1839)** [= *Arhopalus tristis* (Fabricius, 1787)] – **темный деревенский дровосек** (в дальнейшем *A.f.*). [Подсем. Spondylidinae, триба Asemini]. *A.f.* занесен в Красный список МСОП с категорией LC (Least Concern – минимальная угроза вымирания) [16]. В Красной книге Воронежской области *A.f.* – вид, находящийся под угрозой исчезновения (1-я категория), отмеченный в пределах области только в Борисоглебском районе [5]. В Кадастре жуков Липецкой области *A.f.* не отмечен [8].

A.f. – транспалеарктический вид, распространенный в Европе, на Кавказе, в Сибири, а также в Северной Африке, на Ближнем Востоке и в Северном Китае [9, 15, 16]. В европейской части России *A.f.* встречается в местах произрастания хвойных пород (сосны, ели) в пределах лесной, лесостепной и степной зон [9, 12, 16]. Жуки *A.f.* активны с середины июня до конца августа, встречаясь в прикорневой части усыхающих и недавно отмерших толстоствольных хвойных деревьев (*Pinus*, *Picea*) и на пнях [9, 16]. Личинки *A.f.* живут под корой и в древесине, развиваются в пнях, обнаженных корнях, прикорневой части отмерших и усыхающих (часто под воздействием пожара) деревьев сосны и ели; окукливание происходит весной в древесине или внутри толстой коры [9, 16]. *A.f.* по особенностям экологии близок к *Arhopalus rusticus* (бурому сосновому усачу), с которым нередко обитает на одних и тех же деревьях сосны, занимая однотипные экологические ниши [9].

Данные о находках *A.f.* В 2018 году в Воронежском заповеднике [в дальнейшем ВЗ] зарегистрированы 2 имаго *A.f.*: 1) 21 августа самка обнаружена на центральной усадьбе (Воронежская обл., кв. 508) в прикорневой части поврежденной отмирающей сосны (рис. 1); 2) 5 октября на гари (Липецкая обл., кв. 224) под корой сухостойной сосны найден жук (Н.С. Емец leg.). Эти экземпляры помещены в коллекцию насекомых ВЗ.

В 2020 году на территории ВЗ (Липецкая обл.) отмечены 2 имаго *A.f.*: 1) 1 октября на гари (кв. 363) под корой сухостойной сосны обнаружен мертвый жук (Н.С. Емец leg.); 2) 16 октября на гари (кв. 343) под корой сухостойной сосны, найден мертвый жук (Н.С. Емец leg.). Эти экземпляры помещены в коллекцию насекомых ВЗ.

Таксономическая характеристика коллекционных экземпляров *A.f.*:
а) глаза большие, сильновыпуклые, крупнофасетированные; б) на глазах щетинки отсутствуют; в) переднеспинка в плотной и глубокой пунктировке; г) 3-й членик задних лапок расщеплен неполно (только до середины); д) тело черное (рис. 1).



Рис. 1. *Arhopalus ferus* (самка) на стволе усыхающей сосны (ВЗ, кв. 508, центральная усадьба, 21.08.2018). Сбоку – лапка задней ноги: стрелкой показан расщепленный до половины 3-й членик. Фото В. Емец

***Deilus fugax* (Olivier, 1790) – ракитниковый усач** [в дальнейшем *D.f.*]. [Подсем. Cerambycinae, триба Deilini]. *D.f.* занесен в Красный список МСОП с категорией LC (Least Concern – минимальная угроза вымирания) [13]. В Кадастре беспозвоночных животных Воронежской области *D.f.* указан только для Острогожского района и как очень редкий вид [4]. В Липецкой области *D.f.* отмечен только в заповеднике «Галичья гора» [8].

D.f. – западнопалеарктический вид, распространенный в Средней и Южной Европе, Северной Африке, на Ближнем Востоке, в Передней Азии, на Кавказе и в Западной Сибири [13, 15]. В европейской части России *D.f.* встречается в средней полосе и на юге [10, 12]. *D.f.* приурочен к лугово-степным растительным сообществам [10, 12]. Жуки *D.f.* активны с начала мая до середины июля, питаются нектаром на цветущих травянистых растениях и кустарниках [10, 12]. Личинка *D.f.* прогрызает ход внутри стеблей кустарниковых бобовых (*Chamaecytisus*, *Genista* и других) [10, 12]. Генерация двухгодичная: зимовка первый раз происходит в фазе личинки среднего возраста под корой или в древесине, второй раз – в фазе имаго в древесине [10].

Данные о находках *D.f.* В 2017 году (29 июня) на территории ВЗ (Воронежская обл., квартал 468, остепненная поляна с ракитником русским и ковылем) обнаружен жук *D.f.*, питающийся на цветах горчичника

горного (*Peucedanum oreoselinum*) (рис. 2А). Этот экземпляр помещен в коллекцию насекомых ВЗ.

В 2019 году (8 мая) в охранной зоне [в дальнейшем ОЗ] вокруг ВЗ (Липецкая обл.) на лугу вблизи квартала 1 на цветущих кустах раkitника русского (*Chamaecytisus ruthenicus*) были обнаружены 2 жука *D.f.* (рис. 2Б). Один экземпляр помещен в коллекцию насекомых ВЗ.

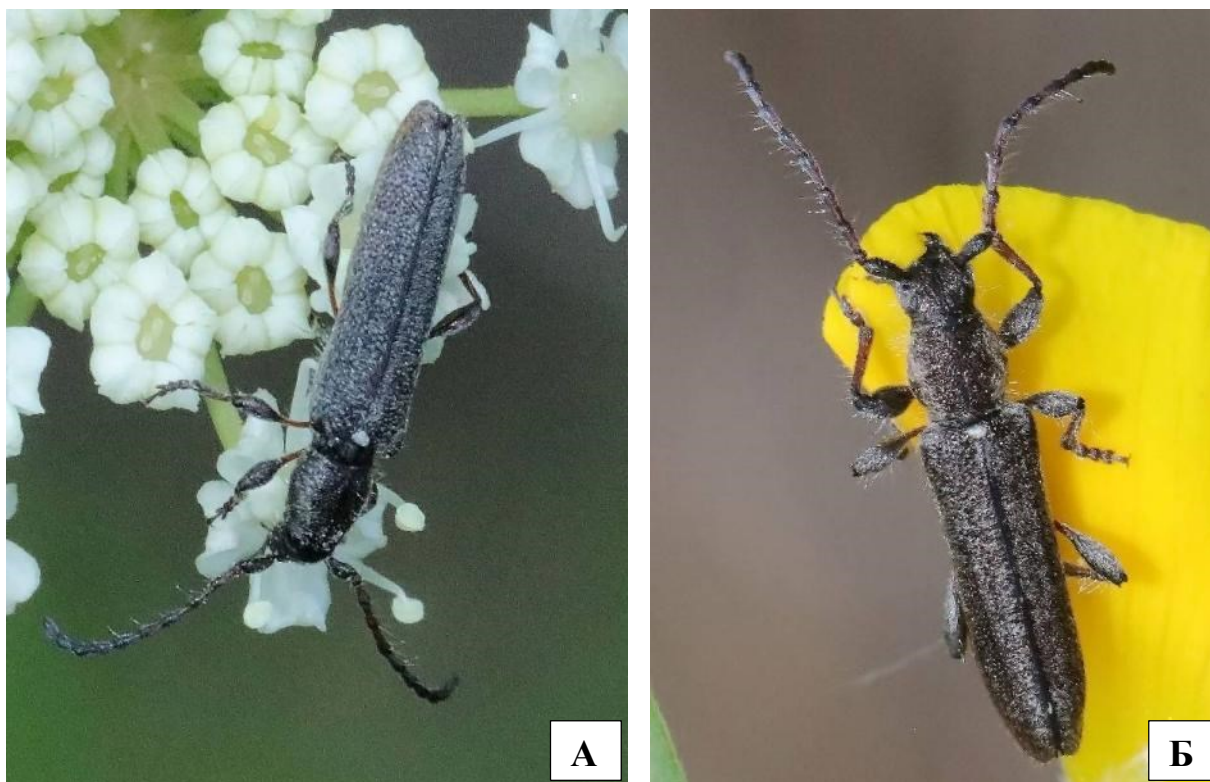


Рис. 2. *Deilus fugax*: А – жук, питающийся на цветах горчичника горного (ВЗ, кв. 468, 29.06.2017); Б – жук на лепестке цветка раkitника русского (ОЗ вокруг ВЗ, Липецкая область, вблизи кв. 1, 08.05.2019). Фото В. Емец

Таксономическая характеристика коллекционных экземпляров *D.f.*:
а) голова без шеевидной перетяжки сзади слабо развитых висков; б) глаза сильно выемчатые; в) усики гораздо короче тела; г) переднеспинка продолговатая, около заднего края с широким перехватом; д) бедра ног булавовидные; е) тело маленькое (7–10 мм) (рис. 2А, Б).

Рекомендация. *D.f.*, как редкий в пределах Воронежской и Липецкой областей лугово-степной вид, заслуживает включения в новые редакции Красных книг Воронежской и Липецкой областей.

***Lepturalia nigripes* (De Geer, 1775) – черноногая лептуралия** (в дальнейшем *L.n.*). [Подсем. Lepturinae, триба Lepturini]. Включен в Красную книгу Воронежской области [5] как редкий вид (3-я категория) с указанием, что отмечен только в Семилукском районе и известен по 1 экземпляру. На территории Липецкой области (в Добровском и Чаплыгинском районах) *L.n.* впервые найден в 2018 году [6].

L.n. – транспалеарктический вид, распространенный в умеренной зоне Евразии; в европейской части России встречается в лесной, лесостепной и степной зонах, населяя лиственные и смешанные насаждения (преимущественно березняки) [9, 15, 17]. Лет жуков *L.n.* с конца мая до середины августа; личинки вылупляются из яиц в июле–августе; окукливание личинок последнего возраста после 3-ей зимовки происходит в середине мая – июне в древесине [9].

L.n. занесен в Красный список МСОП с категорией NT (Near Threatened – близкий к угрозе вымирания) [17]. *L.n.* характеризуется узкими экологическими требованиями: заселяет одиноко стоящие (хорошо прогреваемые солнцем) крупные сухостойные деревья березы, редко осины [18, 19]. Личинка *L.n.* развивается три года, и вид использует избранное для заселения дерево на протяжении нескольких поколений, т.е. много лет [17, 19]. Одиночные сухостойные деревья березы – редкий микробиотоп в густо населенных районах Европы, где осуществляется интенсивная лесохозяйственная деятельность, т.е. возможности выживания *L.n.* в Средней Европе ограничены [17].

Данные о находке *L.n.* В 2019 году (14 июня) в ОЗ вокруг ВЗ (Липецкая обл.) на обочине шоссе «Усмань-Рамонь» (N 51°59.783'; E 39°32.780') под отслоившейся корой крупной сухостойной березы обнаружены 2 жука *L.n.* (рис. 3). Один экземпляр помещен в коллекцию насекомых ВЗ.



Рис. 3. *Lepturalia nigripes* под отслоившейся корой сухостойной березы (ОЗ вокруг ВЗ, Липецкая обл., обочина шоссе «Усмань-Рамонь», 14.06.2019). Сбоку – часть надкрылий: стрелкой показана округленная вершина надкрылий. Фото В. Емец

Таксономическая характеристика коллекционного экземпляра *L.n.*:

а) голова в густых стоячих волосках, с резким шейным перехватом; б) глаза узко выемчатые; в) переднеспинка продолговатая, спереди слабо суженная, с остро оттянутыми задними углами; в) надкрылья красные, с округленной вершиной (рис. 3).

Замечание. *L.n.* представляет ценность как индикатор начальной стадии разрушения мертвой древесины березы с участием трутовых грибов [17]. *L.n.* заслуживает включения в новую редакцию Красной книги Липецкой области.

***Phytoecia coerulea* (Scopoli, 1763) – зеленоватая фитоеция** (в дальнейшем *Ph.c.*). [Подсем. Lamiinae, триба Phytoeciini]. *Ph.c.* указана в пределах Воронежской области только для окрестностей Воронежа [4]. В Липецкой области *Ph.c.* известна из заповедника «Галичья гора» и 5 районов области [8].

Ph.c. – западнопалеарктический вид, распространенный в Европе (кроме севера), на Кавказе, в Западной Сибири, а также в Северной Африке, на Ближнем Востоке, в Казахстане и Средней Азии [12, 15]. В европейской части России *Ph.c.* встречается в средней полосе и на юге, населяя луговые и степные биотопы [12, 15]. Лет имаго в мае – июле, жуки держатся на кормовых растениях [11, 12]. Личинки прогрызают ходы в стеблях и корнях травянистых растений семейства бурачниковых (*Anchusa*, *Cerinth*, *Synoglossum*, *Echium*, *Lappula*, *Lithospermum*, *Lycopsis*, *Nonea*, *Symphytum*), реже развиваются на губоцветных (*Salvia*) и астровых (*Inula*) [11, 12]. Генерация двухгодичная; личинка окукливается после второй зимовки весной [11].

Данные о находке *Ph.c.* В 2020 году *Ph.c.* впервые найдена на территории БРВ (ВЗ, Воронежская обл., кв. 508, центральная усадьба): 17 июня жук сидел на цветущем синяке (*Echium vulgare*) (рис. 4). Этот экземпляр помещен в коллекцию насекомых ВЗ.

Таксономическая характеристика коллекционного экземпляра *Ph.c.*:

а) глаза полностью разделены на верхнюю и нижнюю доли (подрод *Opsilia*); б) нижние доли глаз в 1,5 раза длиннее щек; в) надкрылья на вершине порознь закругленные; г) черный, волосистой покров зеленый (рис. 4).

***Phytoecia nigricornis* (Fabricius, 1781) – черноусая фитоеция** (в дальнейшем *Ph.n.*). [Подсем. Lamiinae, триба Phytoeciini]. В пределах Воронежской области *Ph.n.* найден только в Борисоглебском районе (Теллермановский лесной массив) [1]. В Кадастре жуков Липецкой области [8] *Ph.n.* указан для заповедника «Галичья гора», Краснинского района и окрестностей Липецка.

Ph.n. – западнопалеарктический вид, распространенный в Европе, на Кавказе, в Западной Сибири (на восток до Енисея), а также в Казахстане [11, 12, 15]. В европейской части России *Ph.n.* встречается в лесной, лесостепной и степной зонах, населяя луговые, остепненные

и рудеральные участки, на которых произрастают астровые [11, 12]. Лет имаго *Ph.n.* с конца мая до середины июля; жуки нуждаются в дополнительном питании; генерация двухгодичная; личинки прокладывают ходы в стеблях и корнях астровых (*Artemisia*, *Tanacetum*, *Achillea*, *Solidago*, *Galatella*, *Chrysanthemum*); окукливание в верхней части корня или в прикорневой части стебля [11, 12].

Данные о находках *Ph.n.* В 2017 году *Ph.n.* впервые найден на территории БРВ: 19 июля на луговом участке электротрассы в пределах ВЗ (Воронежская обл., кв. 480), жук сидел на горькой полыни (*Artemisia absinthium*). Жук помещен в коллекцию насекомых ВЗ.

В 2019 году (31 мая) на луговом участке электротрассы в пределах заказника «Воронежский» (кв. 76 Краснолесенского лесничества) обнаружен жук *Ph.n.*, сидящий на злаке (рис. 5) [жук помещен в коллекцию]. Рядом с жуком замечен погрыз; жук, вероятно, дополнительно питался после выхода из куколки.



Рис. 4–5: 4 – *Phytoecia coerulescens* (самец) на синяке обыкновенном (ВЗ, кв. 508, центральная усадьба, 17.06.2020); 5 – *Phytoecia nigricornis* на злаке (заказник «Воронежский», кв. 76 Краснолесенского лесничества, электротрасса, 31.05.2019). Фото В. Емец

Таксономическая характеристика коллекционных экземпляров *Ph.n.*:
а) глаза выемчатые; б) надкрылья на боках с плечевым ребрышком; в) тело, усики, надкрылья и ноги черные; щиток и срединная шовная линия надкрылий в мелких лежащих белых волосках (рис. 5).

Таким образом, на территории БРВ в 2017–2020 годах обнаружены 5 новых видов жуков-усачей, из них 4 вида отмечены в ВЗ, 1 вид – в заказнике

«Воронежский» и 2 вида – в ОЗ вокруг ВЗ. 2 вида связаны с древесными породами, 1 вид – с кустарниками и 2 вида – с травянистыми растениями. Эти виды не были зарегистрированы ранее на территории БРВ, вероятно, из-за очень низкой численности. Эти виды следует считать нативными (аборигенными), длительное время обитающими на территории БРВ.

Библиографический список

1. Громова, Т. С. К изучению фауны усачей (Coleoptera, Cerambycidae) Борисоглебского района / Т. С. Громова // Антропогенная трансформация экосистем : матер. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (г. Балашов, 13–14 октября 2010 г.). – Балашов : Николаев, 2010. – С. 37–41.

2. Данилевский, М. Л. Жуки-усачи (Coleoptera, Cerambycoidea) России и соседних стран. Часть 1 / М. Л. Данилевский. – М. : ВШК, 2014. – 518 с.

3. Емец, В. М. Жуки-усачи (Coleoptera, Cerambycidae) биосферного резервата «Воронежский» / В. М. Емец // Труды Воронежского государственного заповедника. – Ижевск : ООО «Принт-2», 2016. – Вып. XXVIII. – С. 143–172.

4. Кадастр беспозвоночных животных Воронежской области / О. П. Негроров, Ю. Ф. Арефьев, О. Н. Бережная и др. ; под ред. проф. О. П. Негророва. – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2005. – 825 с.

5. Красная книга Воронежской области. Том 2: Животные / под ред. О. П. Негророва. – Воронеж : Центр духовного возрождения Черноземного края, 2018. – 448 с.

6. Мазуров, С. Г. К фауне жуков (Coleoptera) Липецкой области. Дополнение 2 / С. Г. Мазуров, Я. А. Урбанус, Р. Н. Ишин, Д. И. Ряскин, О. И. Семионенков // Эверсманния. – 2019. – Вып. 58. – С. 21–25.

7. Плавильщиков, Н. Н. 75. Сем. Cerambycidae – Жуки-дровосеки, усачи / Н. Н. Плавильщиков // Определитель насекомых Европейской части СССР в пяти томах. Т. II. Жесткокрылые и веерокрылые. – М.–Л. : Наука, 1965. – С. 389–419.

8. Цуриков, М. Н. Жуки Липецкой области / М. Н. Цуриков ; под общ. ред. Н. Б. Никитского. – Воронеж : ИПЦ Воронеж. гос. ун-та, 2009. – 332 с.

9. Черепанов, А. И. Усачи Северной Азии (Prioninae, Disteniinae, Lerturinae, Aseminae) / А. И. Черепанов. – Новосибирск : Наука, 1979. – 472 с.

10. Черепанов, А. И. Усачи Северной Азии (Cerambycinae) / А. И. Черепанов. – Новосибирск : Наука, 1981. – 216 с.

11. Черепанов, А. И. Усачи Северной Азии (Lamiinae: Saperdini – Tetraopini) / А. И. Черепанов. – Новосибирск : Наука, 1985. – 256 с.

12. Шаповалов, А. М. Жуки-усачи (Coleoptera, Cerambycidae) Оренбургской области: фауна, распространение, биология

/ А. М. Шаповалов // Труды Оренбургского отделения РЭО. – Оренбург, 2012. – Вып. 3. – 221 с.

13. Alexander, K. 2010. *Deilus fugax* / K. Alexander, A. Campanaro, J. Horák, S. Tezcan, E. Mico. // The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T157646A5115954. – Режим доступа: <http://www.iucnredlist.org>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. англ. (дата обращения: 14.04.2021).

14. Bense, U. Longhorn Beetles. Illustrated key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe / U. Bense. – Weikersheim : Margraf Verlag, 1995. – 512 p.

15. Danilevsky, M. L. 2021. A check list of the longicorn beetles (*Cerambycidae*) of Russia (Updated 02.03.2021) / M. L. Danilevsky. – Режим доступа: <http://www.cerambycidae.net/russia.pdf>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. англ. (дата обращения: 15.04.2021).

16. Dodelin, B. 2017. *Arhopalus fergus* / B. Dodelin, K. Alexander, O. Aleksandrowicz, P. Istrate, N. Jansson, O. Merkl, R. Pettersson, F. Soldati // The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T86803937A87310351– Режим доступа: <http://www.iucnredlist.org>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. англ. (дата обращения: 14.04.2021).

17. Dodelin, B. 2017. *Lepturalia nigripes* / B. Dodelin, K. Alexander, O. Aleksandrowicz, P. Istrate, N. Jansson, O. Merkl, R. Pettersson, F. Soldati // The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T86806347A87310952. – Режим доступа: <http://www.iucnredlist.org>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. англ. (дата обращения: 14.04.2021).

18. Heliövaara, K. Suomen sarvijäärät. Longhorn beetles of Finland (Coleoptera, Cerambycidae) / K. Heliövaara, I. Mannerkoski, J. Siitonen. – Helsinki : Tremex Press, 2004. – 374 p.

19. Palm, T. Die Holz- und Rinden-Käfer der nordschwedischen Laubbäume / T. Palm. – Stockholm : Statens skogsforskningsinstitut, 1951. – 242 s.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ В СЕЙСМОСЕНСОРНОЙ СИСТЕМЕ *ZANCLORHYNCHUS SPINIFER* GÜNTHER, 1880 (SCORPAENIFORMES: ZANCLORHYNCHINAE)

INDIVIDUAL VARIABILITY IN SENSORY SYSTEM *ZANCLORHYNCHUS SPINIFER* GÜNTHER, 1880 (SCORPAENIFORMES: ZANCLORHYNCHINAE)

Жуков М.Ю.

Zhukov M.Yu.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
Zoological Institute Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russian Federation*

Аннотация. Описана внутривидовая изменчивость в строении сейсмодатчика системы шипорылов *Zanclorhynchus spinifer*, населяющих индоокеанский и тихоокеанский сектора Южного океана. Описана и проиллюстрирована частота разрыва инфраорбитального канала, наличие первой поры темпорального и последней поры инфраорбитального каналов. Второй раз за всю историю изучения этого вида задокументировано частичное отсутствие шипов на боковой линии *Z. spinifer macquariensis*.

Ключевые слова: шипорыл, Южный океан, морфология

Abstract. Intraspecific variability in the structure of the sensory system of *Zanclorhynchus spinifer* inhabiting the Indian and Pacific sectors of the Southern Ocean is described. The frequency of interruption of the infraorbital canal, the presence of the first pore of the temporal canal and the last pore of the infraorbital canal are described and illustrated. For the second time in the history of the study of this species, the partial absence of spines on the lateral line of *Z. spinifer macquariensis* has been documented.

Keywords: Antarctic horsefish, Southern Ocean, morphology

Впервые политипия рода *Zanclorhynchus spinifer* Günther, 1880 показана в работе Жукова и Балущкина [3], где описан подвид Шипорыл гераклский *Z. spinifer heracleus*. Позже было описано ещё два подвида (Жуков, 2019) – Шипорыл вооружённый *Z. spinifer armatus* и Шипорыл маккуорийский *Z. spinifer macquariensis*. В положении и числе пор сейсмодатчика системы (ССС) головы различий между подвидами не обнаружено. Генерализованная схема показана на рисунке 1 [8]. Супраорбитальный канал (CSO) начинается на os ethmoidale laterale, содержит 3 поры (ps_{0-3}), три сенса (SOI, SOII и SOIII) и один гиперсенс SOIV-V. Терминология принята по Балущкину [1], где сенс – участок канала между двумя основными порами с одним невромастом, а гиперсенс – с двумя и более невромастами.

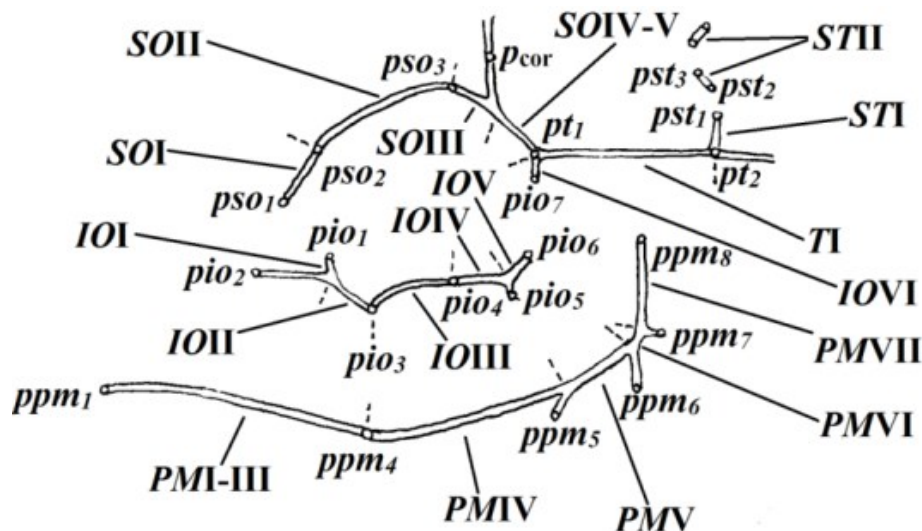


Рис. 1. Общая схема расположения пор и сенсов сейсмодатчика системы головы *Zanclus cornutus*

У заднего профиля глаза два *CSO* разных сторон головы соединяются корональной комиссурой (*CC*) с одной порой p_{cor} . За глазом *CSO*, инфраорбитальный (*CIO*) и темпоральный (*CT*) каналы соединяются порой pt_1 . Канал *CIO* начинается на *os nasale* двумя порами, где вторая (pio_2) вынесена каналцем на переднюю часть кости. Всего *CIO* обычно содержит 7 пор и шесть сенсов (*IOI–IOVI*). Перед последним сенсором *IOVI*, лежащим на *os dermosphenoticum*, есть постоянный разрыв канала между порами pio_6 и pio_7 . От поры pt_1 назад идёт *CT*, продолжением которого является боковая линия. Канал содержит две поры (pt_1 и pt_2), и один сенс *T1*, дальше канал продолжается первым сегментом боковой линии, несущим характерный шип и открывающимся вниз за верхним краем *os suboperculum*. Супратемпоральная комиссура (*CST*) прервана трижды и состоит из трёх пор (pst_{1-3}) и двух сенсов (*STI–II*) с каждой стороны головы. Преоперкуло-мандибулярный канал (*CPM*) начинается на переднем конце *os dentale*, несёт 6 пор (pio_{1-8}), 4 сенса (*PMIV–PMVII*) и один гиперсенс *PMI-III*, три поры pio_{5-7} отнесены небольшими каналцами от основного канала. Связь *CPM* и *CT* постоянно отсутствует. Боковая линия состоит из 9–15 трубчатых чешуй, каждая примерно посередине несёт шип и ограничена двумя порами (Рис. 2) [8]. Упрощение сейсмодатчика системы у костистых рыб является эволюционным трендом. Такое упрощение, помимо редукции невромастов и исчезновения пор, выражается в том числе и в разрывах каналов [6]. У близкого рода *Congiopodus* лишь начинается процесс разрыва боковой линии, у него лишь последняя часть в два-три сенса отделена от остального сплошного канала боковой линии [9]. В плане строения *ССС* головы шипорылов стоит отметить ещё несколько апоморфий – у конгиоподов отсутствует разрыв *CIO* перед *os dermosphenoticum*, а *CST* разорвана только один раз [4].

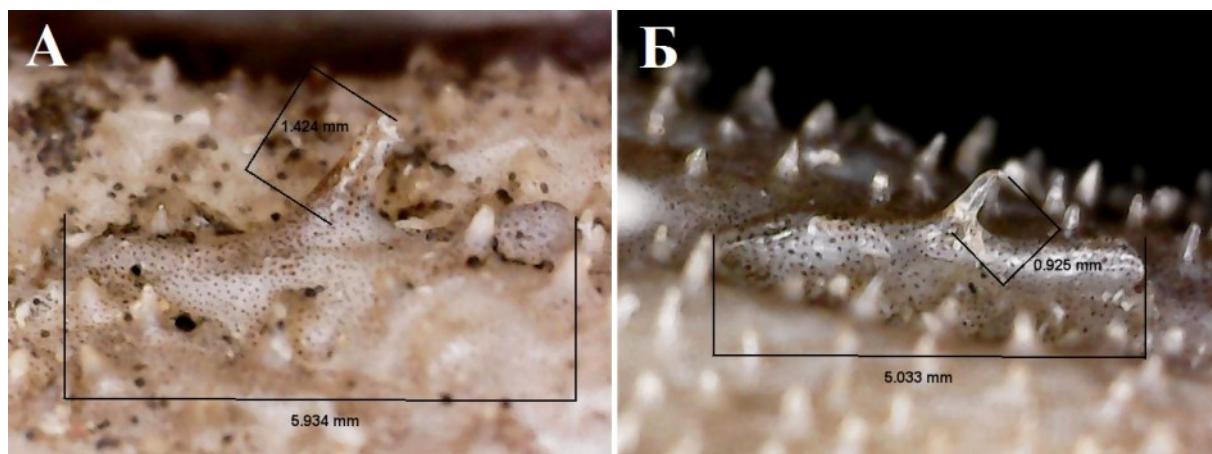


Рис. 2. Трубоччатые чешуи, А – третья, Б – 7-я левой боковой линии *Z. spinifer armatus* ЗИН № 40248-25

В сейсмодатированной системе головы родов *Congiopodus*, *Alertichthys* и *Zanclorhynchus* имеются только основные поры, исключением является дополнительная пора pio_{2-3} с левой стороны головы у одного экземпляра *Z. spinifer heracleus* (ЗИН № 45703). Разрыв *CIO* по поре pio_3 встречается у всех подвигов, но со значительно разной частотой. Наиболее «продвину-тым» по этому признаку является маккуорийский шипорыл, а наименее – номинативный подвид Колючка-рыба *Z. spinifer spinifer*: разрыв присутствует в 4 % случаев у *Z. spinifer spinifer*, в 8% – у *Z. spinifer armatus*, в 21 % – у *Z. spinifer heracleus*, в 29 % – у *Z. spinifer macquariensis* как индивидуальная изменчивость (рис. 3). Причём у шипорылов маккуорийских в случае разрыва *CIO* образовавшиеся поры раздвинуты далеко, свыше 7-кратного диаметра поры [2], тогда как у других подвигов поры сдвинуты, расстояние между ними не более 4-х диаметров (рис. 3В). Эти данные исправляют ошибочные утверждения японских ихтиологов о постоянном разрыве [5] и уточняют описание Мандрицы о его отсутствии [4].

Пора pt_1 всегда отсутствует, обнаружена только на двух экземплярах шипорылов маккуорийских и двух экземплярах шипорылов вооружённых с одной стороны тела в виде слепо заканчивающихся кожных канальцев. При изученных 176 экземплярах это составляет всего 1,1 % с учётом двух сторон. Но наличие этой изменчивости, пусть и с такой малой частотой, позволяет отметить пору на генерализованной схеме (рис. 1).

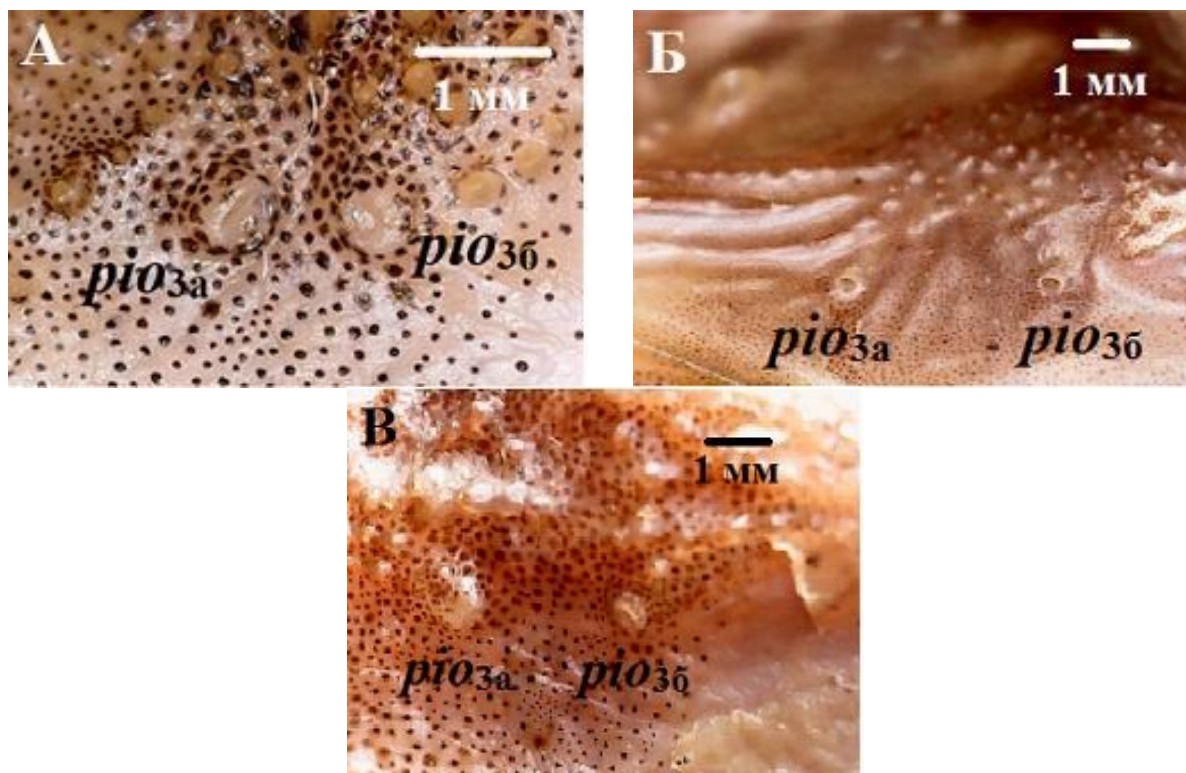


Рис. 3. Разрыв инфраорбитального канала с образованием двух основных пор *pio*_{3a} и *pio*_{3b}:
 А – слева у *Z. spinifer armatus* ЗИН № 56301-10, Б – слева у *Z. spinifer macquariensis*
 ЗИН № 56402-2, В – слева у *Z. spinifer spinifer* ЗИН № 45691-2

Пора под *os dermosphenoticum* (*pio*₇) есть всегда в виде отверстия в кости, но с возрастом затягивается соединительной тканью. Примерно начиная с 120 мм *SL* почти у всех шипорылов она заросшая и её следует считать отсутствующей. Только у маккуорийский шипорылов она остаётся у половозрелых экземпляров до *SL* 210 мм с высокой частотой в 38 %. Наряду с широко разнесёнными порами *pio*_{3a} и *pio*_{3b} этот признак можно считать характерным для подвида *Z. spinifer macquariensis*.

Другой встреченной особенностью ССС этого подвида является строение сегментов боковой линии. Как сказано выше, все чешуи туловищной ССС имеют заметный шип 10–30% от длины самого сенса, фразу Вайта о том, что только «многие несут небольшой шип» [7] можно было бы считать ошибкой, но в фондовой коллекции Зоологического института обнаружен маккуорийский шипорыл ЗИН № 56402-2 *SL* 182 мм, у которого примерно треть трубчатых чешуй боковой линии с обеих сторон были без шипов (рис. 4). С учётом того, что Вайт около века назад описывал рыб именно от острова Маккуори, можно предположить, что такое отсутствие шипов является внутривидовой изменчивостью.

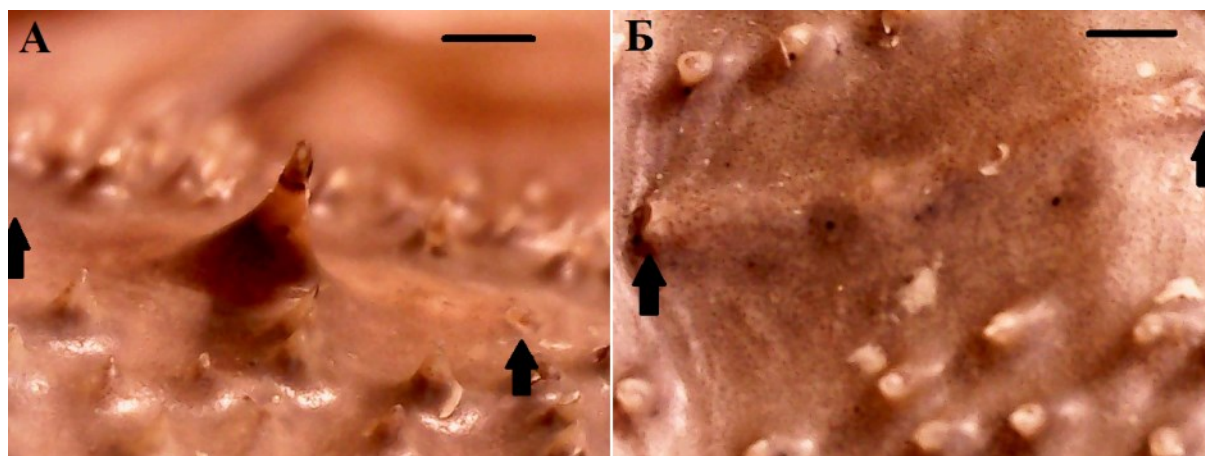


Рис. 4. Сегменты боковой линии в окружении спиновидных чешуй *Z. spinifer macquariensis* ЗИН № 56402-2 слева. А – 3-й сенс с шипом, Б – 7-й сенс без шипа. Масштаб 1 мм. Стрелками указаны ограничивающие сенс поры

Работа выполнена в рамках гостемы № АААА-А19-119020790033-9.

Библиографический список

1. Балусшкин, А. В. Морфологические основы систематики и филогении нототениевых рыб / А. В. Балусшкин. – Л. : Зоологический институт АН СССР, 1984. – 141 с.
2. Жуков, М. Ю. Два новых подвида шипорылов (*Zanclorhynchus*, Scorpaeniformes: Congiopodidae) из индоокеанского сектора Южного океана / М. Ю. Жуков // Труды Зоологического института РАН. – СПб., 2019. – Т. 323, № 4. – С. 541–557. <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2019.323.4.541>.
3. Жуков, М. Ю. Описание нового подвида *Zanclorhynchus spinifer heracleus* subsp. nov. (*Zanclorhynchinae*: Congiopodidae) с хребта Геракл (Антарктическо-Южнотихоокеанское поднятие) / М. Ю. Жуков, А. В. Балусшкин // Вопросы ихтиологии. – 2018. – Т. 58, № 1. – С. 98–106. <https://doi.org/10.7868/S0042875218010113>.
4. Мандрица, С. А. 2001. Сейсмочувствительная система и классификация скорпеновидных рыб (Scorpaeniformes: Scorpaenoidei) / С. А. Мандрица. – Пермь : Издательство Пермского университета, 2001. – 394 с.
5. Ishii, N. Phylogeny of the family Congiopodidae (Perciformes: Scorpaenoidea), with a proposal of new classification / N. Ishii, H. Imamura // Ichthyological Research. – 2008. – Vol. 55. – P. 148–161. <https://doi.org/10.1007/s10228-007-0014-1>.
6. Nelson, G. J. Cephalic sensory canals, pitlines, and the classification of esocoid fishes, with notes on galaxiids and other teleosts / G. J. Nelson // American Museum Novitates. – 1972. – Vol. 2492. – P. 1–49.
7. Waite, E. R. Fishes / E. R. Waite // Australasian Antarctic Expedition. Sci. Rep. Ser. – 1916. – Vol. 3, № 1. – P. 1–93.

8. Zhukov, M. Yu. The redescription of topology of cranial spines with their relationship to seismosensory system in genus *Zanclorhynchus* (Zanclorhynchinae: Congiopodidae), Southern Ocean / M. Yu. Zhukov // Journal of Aquaculture and Marine Biology. – 2018. – Vol. 7, № 6. – P. 297–301. <https://doi.org/10.15406/jamb.2018.07.00224>.

9. Zhukov, M.Yu. First record of the Deepsea pigfish *Congiopodus coriaceus* (Scorpaeniformes: Congiopodidae) in the Great Australian Bight with new data on morphology / M. Yu. Zhukov // Proceedings of the Zoological Institute RAS. – 2020. – Vol. 324, № 4. – P. 476–484. <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2020.324.4.476>.

**ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ШИПОРЫЛОВ
(*ZANCLORHYNCHUS*, SCORPAENIFORMES: ZANCLORHYNCHINAE)
КАК АДАПТАЦИИ К ПРИДОННОМУ ОБРАЗУ ЖИЗНИ
PARTICULAR FEATURES IN MORPHOLOGY DETAILS
OF ANTARCTIC HORSEFISH (*ZANCLORHYNCHUS*,
SCORPAENIFORMES: ZANCLORHYNCHINAE)
AS AN ADAPTATIONS TO A BENTHIC LIFE**

Жуков М.Ю.

Zhukov M.Yu.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Зоологический институт Российской академии наук,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
Zoological Institute Russian Academy of Sciences,
Saint Petersburg, Russian Federation*

Аннотация. Описаны адаптационные изменения у рыб рода *Zanclorhynchus*, связанные с придонным образом жизни на шельфах и поднятиях Кергеленской подобласти и тихоокеанского сектора Южного океана: особенности строения костей и плавниковых лучей для хождения на парных плавниках по дну, утеря плавательного пузыря и *musculus extensor proprius*, величина и положение глаз и ноздрей.

Ключевые слова: Антарктика, морфология, хождение на плавниках

Abstract. Adaptive changes in morphology of the fish of genus *Zanclorhynchus*, confined to the benthic life on the shelves and rises of the Kerguelen subregion and the Pacific sector of the Southern Ocean, are described: features of the bone and fin rays structures due to the walking on paired fins along the bottom, loss of the swim bladder and *musculus extensor proprius*, also the eyes and nostrils positions and sizes.

Keywords: Southern Ocean, morphology, walking with fins

Рыбы рода *Zanclorhynchus* единственные из всего подотряда Scorpaenoidei смогли проникнуть в воды Южного океана и успешно заселили шельфы островов и подводные поднятия в индоокеанском и тихоокеанском секторах. В ряде местообитаний они даже доминируют по численности [9] при немаленьких размерах до 40 см [11]. На сегодняшний день известно два вида: монотипический *Zanclorhynchus chereshevi* Balushkin et Zhukov, 2016 и *Zanclorhynchus spinifer* Günther, 1880 [3] с четырьмя подвидами: *Z. spinifer spinifer* Günther, 1880, *Z. spinifer heracleus* Zhukov et Balushkin, 2018 [5], *Z. spinifer armatus* Zhukov, 2019 и *Z. spinifer macquariensis* Zhukov, 2019 [4]. Описанные в данной работе особенности морфологии в равной степени относятся ко всем этим таксонам.

Проникновению в новый район способствовало возникновению целого ряда адаптаций. Шипорылы являются придонными рыбами, т.е., по определению Ю.Г. Алеева [1], «большую часть времени проводят лёжа на субстрате – на грунте или подводной растительности». Все представители ближайших родственных семейств [13] Apistidae, Tetrarogidae, Synanceidae, Aploactinidae, Gnathanacanthidae и Pataecidae являются придонными. Внутри этих семейств параллельно происходило исчезновение плавательного пузыря. Помимо рассматриваемого рода из семейства Congiopodidae sensu Nonaka, Imamura et Kawai [12], плавательный пузырь отсутствует у некоторых родов из семейств Tetrarogidae, Synanceidae и Aploactinidae [14]. В семействе Congiopodidae плавательного пузыря нет только у шипорылов, у *Congiopodus* и *Alertichthys* пузырь есть.

Полученная таким образом отрицательная плавучесть позволила шипорылам развить у себя редкий для рыб способ передвижения. Анатолий Петрович Андрияшев во время экспедиции на НИС «Дмитрий Менделеев» (16-й рейс, 1976 г.) заметил необычный способ локомоции у шипорыла, пойманного у острова Маккуори и посаженного в аквариум. Шипорыл несколько часов передвигался по дну, используя в качестве опор попеременно грудные и брюшные плавники [2] (рис. 1). Пользуясь методикой определения формы передвижения В.Б. Суханова [7], А.П. Андрияшев обозначил перемещение шипорыла на плавниках как «медленный рысеобразный шаг», являющийся по В.Б. Суханову исходным для всех наземных позвоночных и характеризующийся «чередованием двух-, трёх- и четырёхопорных стадий по формуле: 2-3-4-3-2-3-4-3» [6]. Причём В.Б. Суханов [8] уже предполагал заложенность физиологического механизма такого типа движения у рыб, в основе которой лежит реципрокная иннервация (возбуждение передней конечности, в нашем случае грудного плавника, вызывает возбуждение диагональной от неё задней, т.е. брюшного, и торможение в конечностях другой диагонали).

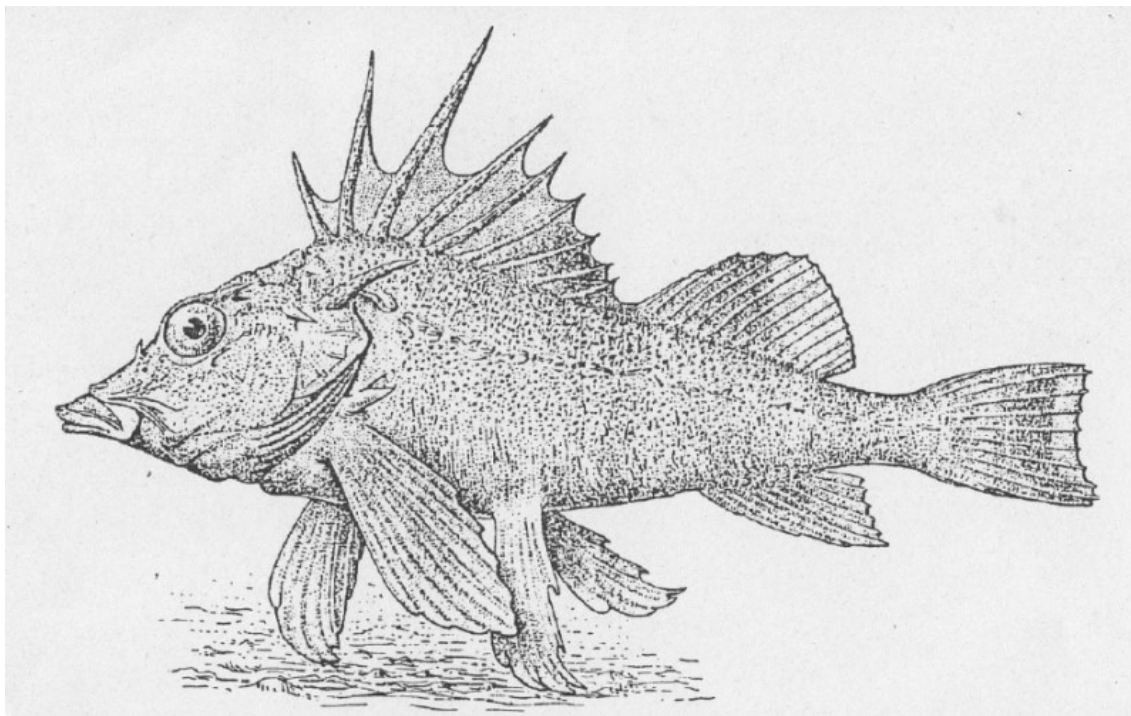


Рис. 1. *Zanclorenchus* в стадии опоры на правый грудной и левый брюшной плавники (по А.П. Андрияшеву [2])

Но ходить на четырёх конечностях крайне неудобно при близко расположенных поясах парных плавников, такое расположение, например, у представителей сестринского подсемейства *Congiopodinae*. Шипорылы (как и сестринский род *Alertichthys*) имеют вторично сдвинутый назад пояс брюшных плавников. Смещение происходило за счёт удлинения *ossa pelvis*. Но это не единственная адаптация в остеологии к такому движению. Жёсткость конструкции, необходимая для ходьбы на плавниках по грунту, обеспечивается сцепкой поясов конечностей через соединение передних концов *ossa pelvis* с постероventральными лопастями *ossa cleitalia*. Пояс грудных плавников в свою очередь сцеплен с черепом через соединение *ossa supracleithra* с *posttemporalia*, *intercalare* и *epiotica*. А в самих плавниках жёсткость обеспечивают нижние (передние) лучи грудных и брюшных плавников – они утолщены, а кончики загнуты и сплющены, формируя таким образом «стопу» для большей плоскости контакта с грунтом (рис. 2, показаны стрелками). Фото шипорыла на рисунке 2 выполнено Дэйлом Мешэтом (Dale Maschette), Австралийский антарктический отдел, Департамент окружающей среды и энергетики (Australian Antarctic Division, Department of Environment and Energy), размер рыбы *SL* 192 мм, *TL* 231 мм.

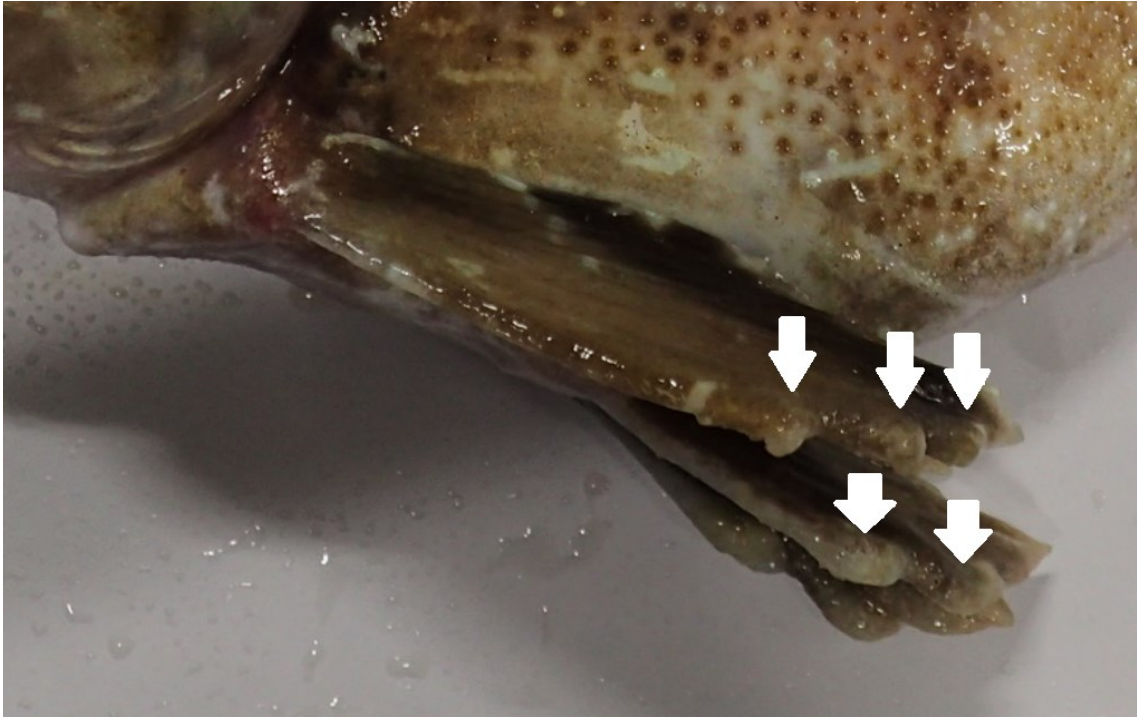


Рис. 2. Брюшные и грудные плавники *Zanclus cornutus*, места опоры на грунт отмечены стрелками

По всей видимости в связи с приобретением отрицательной плавучести стала ненужной и исчезла *musculus extensor proprius* [15]. Мышца крепится к внешнему основанию лучей брюшного плавника и проходит по антеролатеральной поверхности тазового пояса [17]. Функцией мышцы является движение рыбы вниз [10]. Таким образом, её отсутствие вполне может быть связано с донным образом жизни и с отсутствием механизма поддержания нейтральной плавучести [16].

Глаза расположены в верхней половине головы, что характерно для придонных рыб, но не повернуты кверху (рис. 3). Это связано с тем, что пища (офиуры, моллюски и пр. бентос) находится снизу, а основные враги (тюлени и пингвины) атакуют сверху. Роль обоняния не выходит на первое место в общей системе рецепции. Размер глаза большой (по таблицам Ю.Г. Алеева [1]), а одиночные ноздри относительно малы и сидят на коротких трубочках (рис. 4).



Рис. 3. *Z. spinifer armatus* ЗИН № 45671-4. Вид спереди

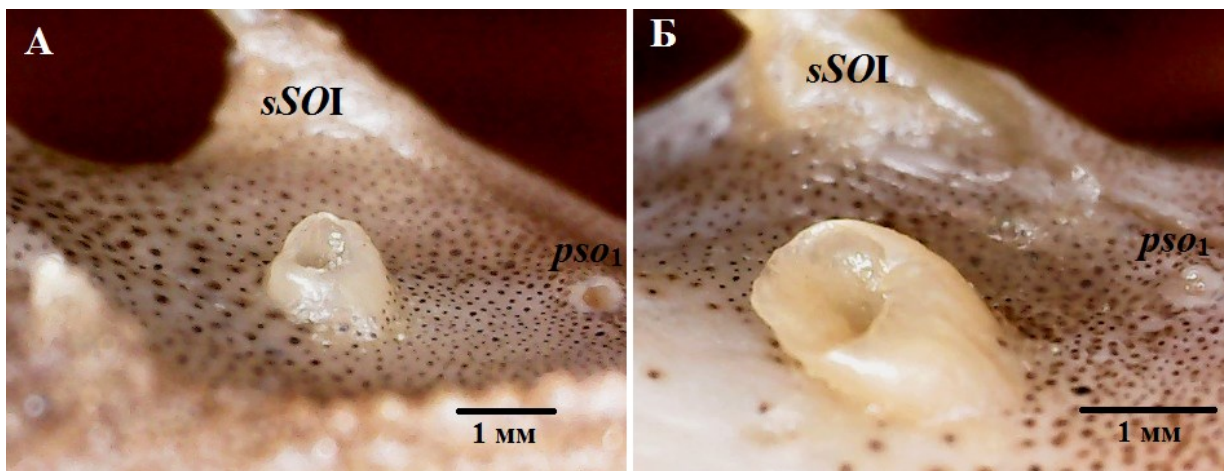


Рис. 4. Вентральный вид на ноздри *Zanclorhynchus* правой стороны. А – *Z. spinifer spinifer* ЗИН № 45691-18 *TL* 188 мм, *SL* 149 мм, Б – *Z. spinifer spinifer* ЗИН №45691-22 *TL* 227 мм, *SL* 180 мм, *sSOI* – назальный шип, *psO1* – первая пора подглазничного канала

Работа выполнена в рамках гостемы № АААА-А19-119020790033-9.

Библиографический список

1. Алеев, Ю. Г. Функциональные основы внешнего строения рыбы / Ю. Г. Алеев. – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – 248 с.
2. Андрияшев, А. П. О квадрипедальном способе локомоции кергеленской колючки-рыбы *Zanclorhynchus spinifer* (Scorpaeniformes,

Congiopodidae) / А. П. Андрияшев // Зоологический журнал. – 1993. – Т. 72, вып. 9. – С. 130–136.

3. Балужкин, А. В. Политипия рода *Zanclorhynchus* (Zanclorhynchinae: Congiopodidae): описание нового вида *Z. chereshevisp.* n. из индоокеанского сектора Антарктики / А. В. Балужкин, М. Ю. Жуков // Вопросы ихтиологии. – 2016. – Т. 56, № 6 – С. 62–634. <https://doi.org/10.7868/S0042875216060023>.

4. Жуков, М. Ю. Два новых подвида шипорылов (*Zanclorhynchus*, Scorpaeniformes: Congiopodidae) из индоокеанского сектора Южного океана / М. Ю. Жуков // Труды Зоологического института РАН. – СПб., 2019. – Т. 323, № 4. – С. 541–557. <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2019.323.4.541>.

5. Жуков, М. Ю. Описание нового подвида *Zanclorhynchus spinifer heracleus* subsp. nov. (Zanclorhynchinae: Congiopodidae) с хребта Геракл (Антарктическо-Южнотихоокеанское поднятие) / М. Ю. Жуков, А. В. Балужкин // Вопросы ихтиологии. – 2018. – Т. 58, № 1. – С. 98–106. <https://doi.org/10.7868/S004287521801011.3>.

6. Суханов, В. Б. Материалы по локомоции наземных позвоночных. I. Общая классификация симметричных походок / В. Б. Суханов // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы (биол.). – 1967. – Т. 72, № 2. – С. 118–134.

7. Суханов, В. Б. Общая система симметричной локомоции наземных позвоночных и особенности передвижения низших тетрапод / В. Б. Суханов. – Л. : Наука, 1968. – С. 1–227.

8. Суханов, В. Б. Некоторые методологические вопросы функциональной морфологии опорно-двигательного аппарата наземных позвоночных и изучение их аллюров / В. Б. Суханов // Локомоция животных и биомеханика опорно-двигательного аппарата. – Киев : Наукова думка, 1979. – С. 5–14.

9. Duhamel, G. Biomass, abundance and distribution of fish in the Kerguelen islands EEZ (CCAMLR statistical division 58.5.1) / G. Duhamel, M. Hautecoeur // CCAMLR Science. – 2009. – Vol. 16. – P. 1–32.

10. Harris, J. E. The role of the pelvic fins. The role of the fins in the equilibrium of the swimming fish / J. E. Harris // Journal of Experimental Biology. – 1938. – Vol. 15. – P. 32 – 47.

11. Heemstra, P. C. Congiopodidae / P. C. Heemstra, G. Duhamel // Fishes of the Southern Ocean / eds. O. Gon, P. C. Heemstra. – South Africa, Grahamstown : J.L.B. Smith Institute of Ichthyology, 1990. – P. 229–230.

12. Honma, Y. Anatomical description of the genus *Perryena*, and proposal to erect a new family for it based on its phylogenetic relationships with related taxa (Scorpaeniformes) / Y. Honma, H. Imamura, T. Kawai // Ichthyological Research. – 2013. – Vol. 60, № 2. – P. 122–141. <https://doi.org/10.1007/s10228-012-0321-z>.

13. Imamura, H. Phylogenetic Relationships and New Classification of the Superfamily Scorpaenoidea (Actinopterygii: Perciformes) / H. Imamura

// *Species Diversity*. – 2004. – Vol. 9. – P. 1–36. <https://doi.org/10.12782/specdiv.9.1>.

14. Ishida, M. Phylogeny of the suborder Scorpaenoidei (Pisces: Scorpaeniformes) / M. Ishida // *Bulletin of the Nansei National Fisheries Research Institute*. – 1994. – Vol. 27. – P. 1–112.

15. Ishii, N. Phylogeny of the family Congiopodidae (Perciformes: Scorpaenoidea), with a proposal of new classification / N. Ishii, H. Imamura // *Ichthyological Research*. – 2008. – Vol. 55. – P. 148–161. <https://doi.org/10.1007/s10228-007-0014-1>.

16. Stiassny, M. L. J. A review of the pelvic girdle of acanthomorph fishes, with comments on hypotheses of acanthomorph intrarelationships / M. L. J. Stiassny, J. A. Moore // *Zoological Journal of the Linnean Society*. – 1992. – Vol. 104. – P. 209–242.

17. Winterbottom, R. A descriptive synonymy of the striated muscles of the Teleostei / R. Winterbottom // *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*. – 1974. – Vol. 125. – P. 225–317.

**ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЦЕРКАРИЙ
DIPLOSTOMUM PSEDOSPATHACEUM
FEATURES OF THE DEVELOPMENT
OF THE DIPLOSTOMUM PSEDOSPATHACEUM**

**Исакова А.А., Исакова Н.П.
Isakova A.A., Isakova N.P.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российский государственный педагогический
университет им. А.И. Герцена»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Saint Petersburg, Russian Federation*

Аннотация. Работа посвящена изучению строения и последовательности закладки структур церкарий в ходе морфогенеза на примере вида *Diplostomum pseudospathaceum* (сем. Diplostomidae).

Ключевые слова: трематоды, *Diplostomum pseudospathaceum*, развитие, морфогенез

Abstract. Our work is devoted to the study of the anatomy and sequence of laying structure during morphogenesis on the example of the species *Diplostomum pseudospathaceum* (fam. Diplostomidae).

Keywords: Trematoda, *Diplostomum pseudospathaceum*, morphogenesis

Трематоды и их сложный жизненный цикл всегда привлекал внимание исследователей. Однако, несмотря на достаточно подробное изучение систематики, морфологии и физиологии трематод, в литературе есть ряд пробелов, в частности по изучению развития отдельных поколений конкретных видов. Сведения о морфогенезе церкарий фрагментарны, так проблемам клеточной дифференцировки посвящены работы Хайта [2], много внимания уделялось изучению железистого аппарата развивающихся церкарий [1, 5]. Из органов наиболее всего прослежено формирование выделительной системы [3], а также передних отделов пищеварительной системы [4]. Необходимы исследования общего хода морфогенеза церкарии для построения полной картины развития, понимания особенностей закладки структур личинок отдельных видов трематод, сопоставления особенностей морфогенеза трематод разных филогенетических ветвей.

Объектами нашего исследования стали фуркоцеркарии вида *Diplostomum pseudospathaceum* (сем. Diplostomidae), который вызывает болезнь диплостомоз (болезнь «белых глаз») у рыб и сопутствующие тяжелые инфекции, приводящие к гибели своих хозяев.

Первых промежуточных хозяев – моллюсков – собирали в водоемах Санкт-Петербурга. В лаборатории их рассаживали по стаканчикам объемом 50 мл для выявления эмитирующих особей, рассматривали вышедших

церкарий, чтобы определить видовую принадлежность. Далее моллюсков измеряли и производили вскрытие под биноклем МБС10.

Изучали живых церкарий и зародышей, окрашенных нейтральным красным, а также гистологические срезы зараженных моллюсков. Материал фиксировали в растворе Буэна. Далее изготавливали парафиновые срезы толщиной 6 мкм по стандартной методике. Окраску производили гематоксилином с последующей подкраской эозином. Готовые препараты изучались под микроскопом Leica DM500. Фотографии выполнены на микроскопе Leica со встроенной камерой.

Эмбриогенез церкарий начинается с дробления генеративных клеток, которые находятся в герминальных массах спороцисты (рис. А). После формирования зародышевой мембраны эмбрионы покидают герминальную массу и переходят к свободному флотированию в схизоцеле. С этого момента эмбрионы носят название «зародышевые шары». На стадии 70–100 клеток различия между бластомерами стираются. В этот период эмбрион представляет собой массу недифференцированных клеток средних размеров. Далее шаровидный зародыш начинает вытягиваться, появляются первые зачатки. Группа клеток обособляется на заднем конце зародыша. Здесь формируется хвостовая почка. Она растет в длину, на конце формируются фурки.

В теле церкарии первыми обособляются зачатки переднего органа и брюшной присоски. Последний увеличивается в размерах, его клетки располагаются радиально, начинается дифференцировка мышечных клеток. Вследствии неравномерного роста зачаток брюшной присоски меняет локализацию: постепенно смещается назад.

Сразу за ними появляются зачатки желез проникновения. В начале морфогенеза они видны в центре тела зародыша, однако по мере созревания смещаются в заднюю часть тела, за брюшную присоску. Это светлые клетки, которые быстро увеличиваются в размерах. Благодаря чему они заметны на фоне массы недифференцированных клеток. Ядро их становится пузырьковым, а цитоплазма более зернистой. Одновременно начинают формироваться протоки желез.

У церкарий *Diplostomum pseudospathaceum* зачаток пищеварительной системы хорошо развит. Он представляет собой глотку, пищевод и длинные ветви кишечника, которые занимают большую часть тела церкарии. Появление их зачатков наблюдается очень рано. Обособление клеток кишечника начинается сразу после закладки брюшной присоски. Изначально зачатки ветвей кишки представлены продольными рядами, каждый из которых образован 6 клетками (рис. Б). Далее наблюдается увеличение размеров этих клеток. В центре появляется вакуоль, заполненная эозинофильным содержимым. Объем ее быстро растет. При этом происходит смещение ядра клетки из центра на периферию. Клетки зачатков ветвей кишечника на протяжении всего морфогенеза не сливаются (рис. В). Даже у функционально зрелой личинки нет общего просвета пищеварительного тракта.

Последним появляется половой зачаток церкарии. Он обособляется как группа недифференцированных клеток, которые изначально локализуются позади зачатка брюшной присоски. Далее, в конце морфогенеза, его можно наблюдать на заднем конце тела, как плотное скопление мелких клеток (рис. В).

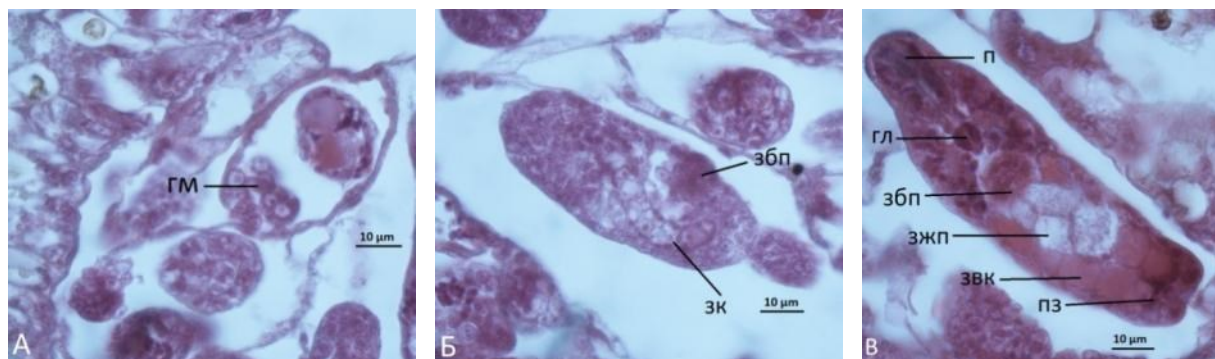


Рис. Гистологический срез дочерней спороцисты *Diplostomum pseudospathaceum*.

А) Герминатальная масса. Б) Развитие зачатка кишечника церкарии.

В) Срез эмбриона церкарии на завершающем этапе развития.

Условные обозначения: гл – глотка, гм – герминальная масса, збп – зачаток брюшной присоски, звк – зачаток ветки кишечника, зжп – зачаток желез проникновения, зк – зачаток кишечника, п – передний орган, пз – половой зачаток

Таким образом, нами был установлен ход морфогенеза церкарий *Diplostomum pseudospathaceum* (сем. Diplostomidae), описано развитие брюшной присоски, желез проникновения и зачатка кишечника личинок данного вида. Это позволит в дальнейшем сравнить последовательность и особенности закладки структур в процессе морфогенеза с церкариями других систематических групп трематод, определить видовые особенности развития личинок, а также выявить общие закономерности развития трематод, свойственные конкретным семействам, надсемействам и отрядам.

Библиографический список

1. Краснодембский, Е. Х. Железистые аппараты церкарии некоторых видов трематод / Е. Х. Краснодембский // Вестн. Ленингр. ун-та. Сер. биол.– 1972. – № 2. – С. 21–30.
2. Haight, M. Cell cycle analysis in developing cercariae of *Trichobilharzia ocellata* (Trematoda, Schistosomatidae) / M. Haight, D. Davidson, Y. Pasternak // J. Parasitol. – 1977. – Vol. 63. – P. 274–281.
3. Hussey, K. L. Comparative embryologic'al development of the excretory system in digenetic trematodes / K. L. Hussey // Trans. Amer. Microscop. Soc. – 1941. – Vol. 60. – P. 171–210.
4. Podvyaznaya, I. M. An ultrastructural study of alimentary tract development in the cercariae of *Diplostomum pseudospathaceum* (Digenea: Diplostomidae) / I. M. Podvyaznaya // Parasitol Res. – 2006. – Vol. 99. – P. 362–367.
5. Zdarska, Z. The histology and histochemistry of the cystogenic cells of the cercaria *Echinoparyphium aconiaturn*. Dietz. 1909 / Z. Zdarska // Folia parasitol. – 1968. – Vol. 15. – P. 213–232.

**МОНИТОРИНГ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ АВИФАУНЫ
АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ
(НА ПРИМЕРЕ г. БИШКЕКА)**

**MONITORING THE CURRENT STATE OF ANTHROPOGENIC
LANDSCAPES AVIFUNA OF THE CHUA VALLEY
(IN THE EXAMPLE OF BISHKEK)**

Кадырова Б.К., Шаршеева Б.К., Эмилбек кызы Чолпон

Kadyrova B.K., Sharsheeva B.K., Emilbek kuzu Cholpon

Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына,

г. Бишкек, Кыргызская республика

Kyrgyz National University J. Balasagyn, Bishkek, Kyrgyz Republic

Аннотация. В статье рассматривается современное состояние авифауны в антропогенных условиях Чуйской долины – одной из крупных долины Северного Кыргызстана, в центре которой расположена столица Кыргызстана – г. Бишкек. В связи с действием антропогенных факторов облик города меняется и изменяется видовой состав авифауны. Отмечается приспособленность некоторых видов птиц к антропогенным условиям городской среды.

Ключевые слова. Видовой состав птиц, перелетные, оседлые виды, размножение, гнездование

Abstract. The article examines the current state of the avifauna in the anthropogenic conditions of the Chui Valley – one of the largest valleys in Northern Kyrgyzstan, in the center of which is the capital of Kyrgyzstan – Bishkek. In connection with the action of anthropogenic factors, the appearance of the city changes and the species composition of the avifauna changes. The adaptability of some bird species to the anthropogenic conditions of the urban environment is noted.

Keywords: species composition of birds, migratory, sedentary species, reproduction, nesting

Чуйская долина Кыргызстана расположена в крайней южной части пояса умеренных широт, в наибольшем удалении от океанов и поблизости с пустынями Казахстана, что определяет большое количество тепла, континентальность и сухость её климата [1]. В центральной части долины расположен самый крупный город Кыргызстана – его столица город Бишкек. За последние 10–12 лет активно изучается авифауна не только крупных российских городов, но и города нашей республики. К настоящему времени накоплено немало материалов по фауне и населению птиц в антропогенных условиях города. Однако с усиленным ростом градостроительства не только в центре города Бишкек, но и на окраинах или в черте города наблюдается тенденция дальнейшей

синантропизации и урбанизации многих видов птиц. Учитывая особенности климата города, а также сезонные ритмы птиц на его территории, в рамках годового цикла, нами выделено 3 периода: зимний (с конца ноября по начала марта), предгнездовой (с 10 марта по 15 апреля), гнездовой (с 16 апреля по 15 июня).

В зимний период в антропогенных ландшафтах города многочисленны грачи *Corvus frugilegus*, которые исчисляются сотнями и тысячами, немало зябликов *Fringilla coelebs*, вьюрков *Fringilla montifringilla*, седоголовых щеглов *Carduelis caniceps* и конечно постоянными обитателями являются оседлые виды – черный дрозд *Turdus merula*, большая синица *Parus major*, сорока *Pica pica*, майна *Acridotheres tristis*, домовый *Passer domesticus* и полевой *Passer montanus* воробьи, сизый голубь *Columba livia*. Распределение этих видов по биотопам описывается в работе А.А. Жусупбаевой [2, 3]. Сизого голубя и большую синицу автор относит к видам-эдификаторов – составляющие ядро биоценоза.

К черте города в южном направлении тесно примыкают места с неровным рельефом, но в пойме р. Аламедин (левый приток самой крупной реки в Кыргызстане – Чу) много одно и двухэтажных дачных построек. Вдоль левого берега реки местами имеются высокие овраги и глиняные скалы. Скалы местами достигают высоты пяти этажного дома. Когда-то здесь была карьера по добыванию (извлечению) строительного песка и глины и так образовалась отвесная скала, являющаяся излюбленным местом обитания краснокрылого стенолаза *Tichodroma muraria* из семейства *Sittidae*. Однако по сей день осенью и в конце зимы из реки извлекают песок и гравий, т.е. постоянно действует антропогенный фактор. Встреча стенолаза зарегистрирована нами на берегу р. Аламедин 25.01, 29.01, 14.02 и 23.02.2021, который искал себе пропитание [4]. Зимовки стенолаза в Чуйской долине, в г. Бишкеке и на этом водохранилище известны из работ Г.С. Умрихиной [5], В.И. Тороповой и Командирова [6], И.Р. Романовской и Н.Н. Березовикова [7]. По нашим наблюдениям (зима 2021 г.) стенолаз временами спускался со скалы на берег реки в поисках пищи, и что интересно находил её прямо на поверхности льдины. Интересно, что зимой берега реки были покрыты большим слоем льда, которые лежали большими пластами, толщина которых местами достигала более 50–60 см (координаты: высота 1005–1010 м; N 42° 49' 826" с.ш. и E074° 17' 367" в.д.). В этом же районе 29.01.21 встречен крапивник *Troglodytes troglodytes* из семейства крапивниковые *Troglodytidae*, который также среди тающей льдины искал корм и что-то находил. Недалеко от этих мест скапливалась стая серой вороны *Corvus cornix* из 20-24 особей, грачей, а среди кустарников замечена стая полевых воробьев. Вдоль берега и скалы летала синяя птица *Myophonus coeruleus* из семейства *Turdidae*, которая также искала пропитание. Вдоль р. Аламедин в районе водохранилища И.Р. Романовская и Н.Н. Березовиков [7]

зарегистрировали 19 зимующих видов птиц, в том числе черные вороны, одиночные большие синицы, обыкновенные скворцы *Sturnus vulgaris*, зяблики. Перечисленные последние виды являются фоновыми видами в весенне-летний период.

В группу зимующих видов в городской среде можно добавить ушастую сову *Asio otus*, которая является постоянным обитателем древесных насаждений Ботанического сада им. Э. Гареева НАН, который расположен на южной стороне города, а также в северо-западной части города (старый жилмассив со старыми древесными насаждениями) – район авторынка «Кудайберген».

В антропогенных условиях Кыргызстана совы занимают разнообразные древесные насаждения, однако в Ботсаду НАН в зимнее время в течение 2011–2021 годов ушастые совы располагались на высоких туях с кронами в виде пирамиды и соснах высотой примерно 7–10 м прямо возле административного здания сада. Указанные древесные насаждения, как туи расположены в 1,5–2 м от здания. Здесь постоянно ходят люди, домашние животные, как собаки, работают трактора с прицепом по разгрузке и загрузке вырубленных старых деревьев, т.е. постоянно действует человеческий фактор. Но при этом совы весь световой день сидят на деревьях (туи, сосны), оставляя под себя много погадок и экскрементов в виде белой жидкой кашицы. Они настолько привыкли к такому шуму, что даже не пытаются улететь или изменить место пребывания. Как отмечено выше, в этом заключается процесс синантропизации сов. Это подтверждается и некоторыми авторами. Так, по сведениям А.В. Шарикова [8] в антропогенных, особенно урбанизированных ландшафтах происходит сильное снижение акустической активности сов. В целом, в урбанизированных популяциях сов наблюдается более низкий уровень реакции на внешние раздражители – людей, животных, транспорт и т.д. Благоприятные условия, предоставляемые совам в таких местообитаниях, способствуют процессам синантропизации.

Численность ушастой совы в Бишкеке в отдельные годы достигала 20–22 особей. По сравнению с другими группами птиц в Кыргызстане питание совообразных, в том числе ушастых сов практически не изучено. Имеются лишь отрывочные данные о зимнем питании ушастой совы в условиях культурного ландшафта г. Фрунзе (ныне г. Бишкек) [9, 10, 11]. Это связано, прежде всего, с их невысокой численностью, разрозненным распространением, ночной активностью и скрытым образом жизни. Изучение биологии, экологии, а также питания Strigiformes в разных условиях среды и, в особенности антропогенных ландшафтах было и остается актуальным, ибо через питание сов, в частности ушастых сов *Asio otus*, как типичных миофагов, можно выявить динамику численности млекопитающих в особенности мышевидных грызунов в целом и синантропных видов в частности, а также распределение их по биотопам.

В весенне-летний период численность видов птиц в антропогенных ландшафтах увеличивается за счет птиц-мигрантов. В городе Бишкек за последние 3–4 года численность, как черного *Apus apus* и белобрюхого *Apus melba* стрижей, гнездящиеся в многоэтажных жилых домах и других строениях возросла. Раньше, как мы заметили, до 2016 года белобрюхие стрижи в большей части гнездились на южной стороне города, где его граница, как городская черта заканчивается в районе Аламединоского водохранилища и называемое еще Дамбой, т.е. на том месте, где находили краснокрылого стенолаза, крапивника и др. Здесь же в расщелинах глиняной скалы гнездятся береговые ласточки *Riparia riparia*, сизоворонки *Coracias garrulus*, изредка – золотистые щурки *Merops apiaster*. Если белобрюхие стрижи в городе стали гнездиться под крышами многоэтажных домов (не ниже 8–9 этажей), то черные стрижи стали гнездиться в расщелинах стен и под козырьками окон и крыш 3–4-этажных зданий. Впервые в 2020 году нами замечено гнездование рыжепоясничной ласточки *Hirundo daurica* в проемах балконов 9–10 этажного дома, расположенного в самом многолюдном месте города (в 2–3 кварталах от западного автовокзала города). Некоторые хищные птицы, как ястреб-перепелятник *Accipiter nisus*, курганник *Buteo rufinus*, обыкновенная пустельга *Falco tinnunculus* не избегают многолюдных мест, как скверы, сады, парки. Интересен и тот факт, что птенца обыкновенного козодоя *Caprimulgus europaeus* находили в центре города (в одном жилом квартале – район национальной филармонии). Некоторыми авторами отмечено о поселении его в садах, на огородах, по окраинам населенных пунктов, изредка он гнездится даже в крупных городах, например, Вильнюсе [12].

В центральной части города, кроме распространенных оседлых видов птиц, всегда присутствуют зеленушка *Chloris chloris*, маскированная трясогузка *Motocilla personata*, седоголовый щегол *Carduelis caniceps*, городская ласточка, а в его парках, рощах или лесопарках присутствуют белокрылый дятел *Dendrocopus leucopterus*, дрозд-деряба *Turdus viscivorus* и другие. Многие виды птиц находят здесь места, пригодных для гнездования, а также достаточно богатую в данный период года кормовую базу. В районах старой многоэтажной застройки (хотя и здесь появляются многоэтажные дома нового типа) число видов птиц весной и летом складывается за счет высокой численности гнездящихся здесь синантропных видов – сизого голубя, черного стрижа, домового воробья.

В черте города в западном направлении расположен небольшой пруд, окруженный тростниковыми зарослями. Здесь обитают и гнездятся малая выпь *Ixobrychus minutus*, зимородок *Alcedo atthis*, камышница *Gallinula chloropus*, кряква *Anas platyrhynchos*, дроздовидная камышевка *Acrocephalus arundinaceus*, хотя это место многолюдно. Когда-то здесь было несколько обустроенных для отдыха горожан бассейнов, но они постепенно высохли, пришли в негодность, заросли камышами

и тростниками. Вокруг пруда расположен небольшой парк, называемый «Молодежный» с высокими древесными насаждениями, в которых обитают и гнездятся фазаны *Phasianus colchicus*, вяхири *Columba palumbos*, большие синицы *Parus major*, черные дрозды *Turdus merula*, сороки *Pica pica*, черные вороны *Corvus corone*, обыкновенные *Emberiza citrinella* и камышовые *Emberiza schoeniclus* овсянки, иволги *Oriolus oriolus*, соловьи *Luscinia megarhynchos*, а в ближних населенных пунктах гнездятся деревенские ласточки, полевые *Passer montanus* и домовые воробьи (координаты: высота 728 м; N42° 53' 59" с.ш. и E074° 34' 27" в.д.). Недалеко от этого места расположен Большой Чуйский канал (БЧК), который считается границей между городской чертой и пригородным населенным пунктом. Вода из канала используется для летнего полива сельхозполей и для создания прудов временного использования. Сюда залетают большая белая *Egretta alba* и серая *Ardea cinerea* цапли, кулик-перевозчик *Actitis hypoleucos* и черныш *Tringa ochropus*.

Естественно, как и во многих крупных городах, в Бишкеке многочисленны сизые голуби *Columba livia*, немало кольчатых *Streptopelia decaocto* и малых *Streptopelia senegalensis* горлиц, все они занимают в основном старые постройки. Из оседлых птиц в антропогенных ландшафтах доминантными видами являются сизые голуби, майны *Acridoteres tristis*, черные дрозды, большие синицы, полевые воробьи, субдоминантами – городская ласточка, черные и белобрюхие стрижи, сороки. Особенно последний вид заселяет зеленые насаждения парков, скверов и садов. В парках и садах города немногочисленна белая лазоревка *Parus cyanus*. Иногда в центральной части города (район Дворец спорта, Национальная филармония) можно услышать голос сплюшки *Otus scops*. Есть информация о встрече её в районе новых застроек в городской черте. Как известно, увидеть сплюшку в светлое время суток возможно крайне редко, так как она обладает маскировочным нарядом, напоминающий древесную кору, покрытую пятнами лишайников, а неподвижная квадратная голова совсем не похожа на птичью. Из перечисленных выше видов полевые воробьи стали вытесняться многоэтажными новыми жилыми домами и комплексами, построенные на месте старых одноэтажных жилых домов с огородами, садами. Так, они постепенно перешли к обитанию в районы индивидуальной постройки с садами, огородами или приусадебными участками.

За период наблюдений (2015–2021 гг.) нами отмечено обитание в городской среде представителей 16 отрядов, включающих более 70 видов птиц, занимаемые самые разнообразные биотопы антропогенного происхождения. Среди отмеченных нами видов птиц, кроме оседлых птиц, немало перелётных и зимующих. Сизый голубь, большая синица, черный дрозд, полевые и домовые воробьи как компоненты антропогенных ландшафтов являются видами-эдификаторами и составляют ядро

биоценоза. Если рассматривать количество видов по отрядам, встречающихся в антропогенных ландшафтах городской среды, то представители Anseriformes (*Anas platyrhynchos*), Galliformes (*Phasianus colchicus*), Gruiformes (*Gallinula chloropus*), Cuculiformes (*Cuculus canorus*), Upupiformes (*Upupa epops*), Piciformes (*Dendrocopus leucopterus*) и Caprimulgiformes (*Caprimulgus europaeus*) составляют по 1,4 %, Falconiformes (*Falco tinnunculus*, *Falco subbuteo*), Charadriiformes (*Actitis hypoleucos*, *Tringa ochropus*), Strigiformes (*Asio otus*, *Otus scops*) и Apodiformes (*Apus apus*, *Apus melba*) по 2,9 %, Accipitriformes (*Buteo rufinus*, *Milvus migrans* и *Accipiter nisus*), Ciconiiformes (*Ardea cinerea*, *Egretta alba*, *Ixobrychus minutus*) и Coraciiformes (*Coracias arrulous*, *Alcedo atthis*, *Merops apiaster*) по 4,3 %, Columbiformes (*Columba livia*, *Columba palumbus*, *Streptopelia decaocto*, *Streptopelia senegalensis*) – 5,7 % и Passeriformes (32 вида) – 61,4 %. Из перечисленных отрядов, представители которых являются перелётными гнездящимися, составляют 45,7 %, а на долю оседлых и зимующих видов приходится – 54,3 %.

Таким образом, несмотря на фактор беспокойства антропогенного характера, различные урбанизированные ландшафты заселяются многочисленными как оседлыми фоновыми видами, так и птицами мигрантами, т.е. идет тенденция к синантропизации и урбанизации.

Птицы являются обязательным компонентом животного населения городов и неизбежно вступают в процессы синантропизации и урбанизации, приобретая ряд новых экологических особенностей и адаптации в процессе питания и размножения.

Зимняя авифауна Чуйской долины определяется её экологическими условиями, прежде всего, кормовой базой. О.А. Кустова [13] считает, что суровые зимние условия для птиц являются довольно сильным стимулятором для формирования экологических особенностей вида в целом и местных условий в частности.

Библиографический список

1. Большая советская энциклопедия / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М. : Советская энциклопедия, 1969–1978.
2. Жусупбаева, А. А. Птицы Бишкек (Кыргызстан) / А. А. Жусупбаева // Вестник КазГУ. – Алматы, 2009. – С. 55–62.
3. Жусупбаева, А. А. Птицы города Бишкек (численность, пространственно-временная структура и организация) / А. А. Жусупбаева. – Бишкек, 2013. – 152 с.
4. Кадырова, Б. К. Зимняя фауна и население воробьинообразных Passeriformes в условиях Чуйской долины (Северный Кыргызстан) / Б. К. Кадырова, Б. К. Шаршеева, А. Т. Тынчыбекова // Рус. орнитол. журн. 2021 (в печати).

5. Умрихина, Г. С. Птицы Чуйской долины / Г. С. Умрихина. – Фрунзе, 1970. – 132 с.
6. Торопова, В. И. Птицы города Бишкек (состав и характер пребывания) / В. И. Торопова, А. В. Командиров // *Selevinia*. – 1995. – № 1. – С. 19–26.
7. Романовская, И. Р. Материалы к фауне зимующих птиц Аламединского водохранилища в Чуйской долине / И. Р. Романовская, Н. Н. Березовиков // *Рус. орнитол. журн.* – 2015. – Т. 24, № 1129. – С. 1239–1249.
8. Шариков, А. В. Сравнительная экология совообразных в антропогенных ландшафтах Европейской России / А. В. Шариков. – М., 2004. – 121 с.
9. Ерёмченко, В. К. О зимнем питании ушастой совы в условиях культурного ландшафта / В. К. Ерёмченко, В. И. Торопова // *Изв. АН Кирг. ССР.* – 1975. – № 5. – С. 67–68.
10. Торопова, В. И. Питание ушастой совы на зимовке в городе Фрунзе / В. И. Торопова // *Орнитология.* – 1983. – № 18. – С. 205–207.
11. Кадырова, Б. К. Антропогендик шартгарда жапалак үкү (*Asio otus*) менен саз үкүнүн (*Asio flammeus* Pontoppidan, 1763) экологиясы жана азыктануусу / Б. К. Кадырова, Г. М. Токобаева // *Вестник КНУ им. Ж. Баласагына.* – Бишкек, 2014. – Вып. 4. – С. 11–18.
12. Изделис, Р. Ф. Видовой состав и численность гнездящихся птиц некоторых зеленых насаждений г. Вильнюс / Р. Ф. Изделис // *Материалы IX Прибалтийской орнитол. конф.* – Вильнюс, 1976. – С. 102–105.
13. Кустова, О. А. Зимняя фауна и экология птиц населенных пунктов Байкальской Сибири / О. А. Кустова. – Улан-Удэ, 2012. – С. 1–161.

**ФАУНА ЛИЧИНОК ТРЕМАТОД МОЛЛЮСКОВ РОДА *LYMNAEA*
В ВОДОЕМАХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

**FAUNA TREMATODE LARVA OF *LYMNAEA* MOLLUSCA
IN RESERVOIRS OF THE OMSK REGION**

Коробов О.И.

Korobov O.I.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тихоокеанский государственный университет»,
г. Хабаровск, Российская Федерация

Pacific National University, Khabarovsk, Russian Federation

Аннотация. Статья содержит результаты исследования инвазии моллюсков рода *Lymnaea* личинками трематод, был установлен видовой состав личинок трематод.

Ключевые слова: трематоды, моллюски, род *Lymnaea*, церкарии, метацеркарии

Abstract. The article contains the results of a study of the invasion of *Lymnaea* mollusca by larvae of trematodes, the species composition of the larvae of trematodes has been established.

Keywords: trematodes, mollusca, *Lymnaea*, cercariae, metacercariae

Моллюски рода *Lymnaea* Lamarck, 1799 имеют важное паразитологическое значение, так как являются промежуточными хозяевами для трематод [3]. Для водоемов Евразии лимнеиды описаны как промежуточные хозяева для 50 видов личинок партеногенетического поколения и 25 видов метацеркарий сосальщиков [4].

Материал собирался в водоемах Омской области с 2003–2011 гг. Были обследованы водоемы подтайги, северной и южной лесостепи в пределах Омской области, включая городские водоемы. Видовая диагностика моллюсков проводилась по определителям [1, 4, 5]. Было исследовано компрессорной методикой 5934 моллюсков.

Основой для определения церкарий послужили отдельные работы, так как полного единого определителя личинок трематод не имеется [7, 8, 9]. Диагностика метацеркарий трематод производилось по определителю Сударикова с соавт. [6].

Фауна лимнеид в исследованных водоемах включает 8 видов из 4 подродов: *L. (Lymnaea) stagnalis* (Linnaeus, 1758), *L. (L.) fragilis* (L., 1758), *L. (Radix) auricularia* (L., 1758), *L. (Stagnicola) palustris* (Muller, 1774), *L. (Peregriana) ampullacea* (Rossmassler, 1835), *L. (P.) ovata* (Draparnaud, 1805), *L. (P.) tumida* (Held, 1836), *L. (P.) balthica* (L., 1758).

В них были обнаружены 13 видов партенит и церкарий трематод из 6 семейств: *Echinoparyphium aconiatum* Dietz, 1909, *E. cinctum* (Rudolphi,

1802) Dietz, 1909, *E. recurvatum* Lühe, 1909, *Echinostoma revolutum* Looss, 1899, *Moliniella anceps* (Molin, 1859) Hübner, 1939, *Hypoderaeum conoideum* Dietz, 1909 (сем. Echinostomatidae); *Diplostomum spathaceum* Rudolphi, 1819, *D. chromatophorum* (Brown, 1931) Shigin, 1986 (сем. Diplostomatidae); *Plagiorchis elegans* Rudolphi, 1802, *Opisthioglyphe ranae* (Frohlich, 1791) (сем. Plagiorchiidae); *Cotylurus cornutus* (Rud., 1808) Szidat, 1928 (сем. Strigeidae); *Notocotylus attenuatus* Rudolphi, 1809 (сем. Notocotylidae); *Trichobilharzia ocellata* La Val, 1854 (сем. Schistosomatidae).

Наибольшее разнообразие партенит и церкарий отмечено для озера Тенис – 11 видов, 84,6 %. По восемь видов партенит и церкарий было обнаружено в водоеме Парка Победы, оз. Кабанкуль, Кривое и Большой Щегуль.

Минимальное видовое разнообразие личинок зарегистрировано в водоемах: Омский телецентр, Москаленки, Щербакульский – 5 видов, или 38,5 % и Чередовом – 4 вида (30,8 %).

Наибольшее распространение в обследованных водоемах выявлено для вида трематоды *E. aconiatum* – 83,3 % от общего числа обследованных водоемов.

Высокий показатель встречаемости имеют виды *P. elegans* – 75,0 %, *M. anceps* (66,7 %) и *N. attenuates* – 58,3 %.

Средний показатель встречаемости имеет большинство видов: *O. ranae*, *C. cornutus*, *T. ocellata* – 58,3 %, в 50,0 % водоемах встречаются *E. revolutum*, *D. spathaceum*.

Реже встречались виды *H. conoideum* – 41,7 % и *E. cinctum*, *E. recurvatum* – 33,3 %.

Только в двух водоемах был найден вид *D. chromatophorum*.

Обнаружено 9 видов метацеркарий трематод из 3 семейств: *E. revolutum*, *E. aconiatum*, *E. recurvatum*, *E. cinctum*, *M. anceps*, *H. conoideum*, *C. cornutus*, *P. elegans*, *O. ranae*. Данные по видовому составу метацеркарий согласуются с результатами по фауне партенит и церкарий в этих же водоемах.

Окончательными хозяевами трематод, обнаруженных на личиночных стадиях, являются в основном птицы (12 видов – 92,3 %), а также амфибии (1 вид – 7,7 %).

Зарегистрированные виды трематод имеют эпизоотологическое и эпидемиологическое значение, вызывая заболевания промысловых, домашних животных: нотокотилидоз и эхиностоматидоз у птиц, диплостомоз у рыб.

Из них 3 вида сосальщиков: *E. recurvatum*, *E. revolutum*, *T. ocellata* могут быть опасны и для человека. Особый интерес представляют собой личинки *T. ocellata*, которые могут вызывать шистосоматидный дерматид или церкариоз [2].

Библиографический список

1. Андреева, С. И. Определитель пресноводных брюхоногих моллюсков (Mollusca: Gastropoda) Западной Сибири. Ч. 1. Gastropoda: Pulmonata. Вып. 1. Семейства Acroloxidae и Lymnaeidae / С. И. Андреева, Н. И. Андреев, М. В. Винарский. – Омск, 2010. – 200 с.
2. Беэр, С. А. Церкариозы в урбанизированных экосистемах / С. А. Беэр, М. В. Воронин. – М. : Наука, 2007. – 240 с.
3. Галактионов, К. В. Происхождение и эволюция жизненных циклов трематод / К. В. Галактионов, А. А. Добровольский. – СПб. : Наука, 1998. – 404 с.
4. Круглов, Н. Д. Моллюски семейства прудовиков (Lymnaeidae Gastropoda Pulmonata) Европы и Северной Азии / Н. Д. Круглов. – Смоленск : Изд-во СГПУ, 2005. – 507 с.
5. Старобогатов, Я. И. Моллюски / Я. И. Старобогатов, Л. А. Прозорова, В. В. Богатов, Е. М. Саенко // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – СПб. : Наука, 2004. – Т. 6. – С. 9–492.
6. Судариков, В. Е. Метацеркарии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России / В. Е. Судариков, А. А. Шигин, Ю. В. Курочкин, В. В. Ломакин, Р. П. Стенько, Н. И. Юрлова ; отв. ред. В. И. Фрезе. – М. : Наука, 2002. – 298 с.
7. Фролова, Е. Н. Личинки трематод в моллюсках озер Южной Карелии / Е. Н. Фролова. – Л. : Наука, 1975. – 182 с.
8. Combes, C. Atlas mondial des cercaires / C. Combes. – Paris, 1980. – 235 p.
9. Faltynkova, A. Larval trematodes (Digenea) in molluscs from small water bodies near Ceske Budejovice, Czech Republic / A. Faltynkova // Acta Parasitologica. – 2005. – Vol. 50, № 1. – P. 49–55.

**ФАУНА МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЗАПОВЕДНИКА «АРКАИМ»
В ЭПОХУ РАННЕЙ И СРЕДНЕЙ БРОНЗЫ
(СУББОРЕАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ГОЛОЦЕНА)**

**MAMMAL FAUNA OF THE «ARKAIM» NATURE RESERVE
IN THE EARLY AND MIDDLE BRONZE AGE
(SUBBOREAL PERIOD OF THE HOLOCENE)**

Кузьмина Е.А., Улитко А.И.

Kuzmina E.A., Ulitko A.I.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Институт экологии растений и животных Уральского отделения
Российской академии наук», г. Екатеринбург, Российская Федерация
Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russian Federation*

Аннотация. В статье описана фауна млекопитающих, населявшая современную территорию заповедника «Аркаим» во времена ранней и средней бронзы 4029±51 л.н. (суббореальный период голоцена).

Ключевые слова: млекопитающие, фауна, заповедник «Аркаим», бронзовый век

Abstract. Fauna of the mammals inhabited modern territory of the “Arkaim” nature reserve in the epoch of Early and Middle Bronze age, 4029±51 years B.P. (Subboreal period of the Holocene) is described in the article.

Keywords: mammals, fauna, nature reserve «Arkaim», Bronze age

В 2001–2009 гг. авторами проводились исследования отложений пещеры Сыртинская, расположенной границе Абзелиловского р-на республики Башкортостан и Кизильского р-на Челябинской области (52° 52' с.ш., 58° 45' в.д.) [7, 5]. На расстоянии около 100 км от этой пещеры располагается территория Челябинского государственного историко-культурного заповедника «Аркаим» (заповедник «Аркаим»). Возраст археологического памятника «Аркаим» – средний бронзовый век [2]. В нижней части *слоя 1* рыхлых отложений пещеры Сыртинская были обнаружены костные остатки млекопитающих. Слой 1 представляет собой темно-серую, сильно гумусированную супесь с малым количеством среднего известнякового щебня и отдельными крупными глыбами, мощность отложений 42 до 55 см. Возраст костных остатков, обнаруженных в слое 1, горизонте 5 (глубина – 30–40 см от поверхности) датируется, по экстрагированному из костей коллагену, 4029±51 лет назад (л.н.) (ИЭМЭЖ-1337 № 1647). Эта дата соответствует к среднему подгоризонту Агидельского горизонта голоцена [1], или середине суббореального периода голоцена (бронзовый век).

Фауна крупных млекопитающих заповедника «Аркаим» была ранее описана по материалам из местонахождений на самом памятнике и прилегающих территориях [3, 4]. Наши данные дополняют эти списки. Целью данной работы является описание фауны млекопитающих, главным образом, фауны грызунов, населявшей современную территорию заповедника «Аркаим» в суббореальный период голоцена, 4029±51 л.н. (время ранней и средней бронзы).

Коллекция остатков крупных млекопитающих (слой 1, горизонты 5, 6 и частично 7) представлена фрагментами костей, единичными относительно целыми костями и зубами. Всего из горизонтов 5 и 6 извлечено 83 костных остатка крупных млекопитающих, из которых большая часть в настоящее время до вида не определена. Часть неопределимого материала принадлежит, с большой долей вероятности, копытным млекопитающим. Определены до вида или рода 25 костных остатков 8 особей крупных и средне-размерных млекопитающих. Фауна мелких млекопитающих описана только на продатированном материале из горизонта 5: 1126 зубов грызунов и птиц, принадлежащих 274 особям. Всего определены до вида или рода 1151 костный остаток млекопитающих, принадлежащих 282 особям (табл.).

Таблица

Видовой состав, количество остатков и минимальное число особей фауны млекопитающих, населявшей современную территорию заповедника «Аркаим» во времена ранней и средней бронзы (суббореальный период голоцена) (по данным из пещеры Сыртинская, горизонт 5, 4029±51 л.н.)

Таксон	Кол-во остатков / кол-во особей
<i>Equus</i> sp. – лошадь	1/1
<i>Vulpes vulpes</i> – обыкновенная лисица	3/1
<i>Mustela erminea</i> – горностай	1/1
<i>Lepus timidus</i> – заяц-беляк	4/2
<i>Ochotona pusilla</i> – степная пищуха	25/4
<i>Marmota bobak</i> – сурок-байбак	16/3
<i>Spermophilus</i> cf. <i>pygmaeus</i> – малый суслик	8/2
<i>S.</i> cf. <i>major</i> – большой суслик	1/1
<i>Sicista</i> sp. – мышовка	3/3
<i>S. subtilis</i> – степная мышовка	6/4
<i>Sylvaemus uralensis</i> – малая лесная мышь	6/2
ex gr. <i>S. uralensis</i> – <i>A. agrarius</i> – мыши из группы малая лесная – полевая	3/2
<i>Cricetus cricetus</i> – обыкновенный хомяк	23/7
<i>Ellobius talpinus</i> – обыкновенная слепушонка	44/9
<i>Clethrionomys glareolus</i> – рыжая полевка	6/6
<i>C. rutilus</i> – красная полевка	2/2
<i>C.</i> ex gr. <i>glareolus</i> – <i>rutilus</i> – полевки из группы рыжая – красная	4/2

Продолжение таблицы

<i>Lagurus lagurus</i> – степная пеструшка	83/18
<i>Eolagurus luteus</i> – желтая пеструшка	6/2
<i>Arvicola terrestris</i> – водяная полевка	14/5
<i>Lasiopodomys (Stenocranius) gregalis</i> – узкочерепная полевка	174/172
<i>Microtus oeconomus</i> – полевка–экономка	10/10
<i>M. agrestis</i> – пашенная полевка	3/2
<i>M. arvalis</i> s. l. – обыкновенная полевка	21/21
<i>Microtus</i> sp.	684/–
Всего ископаемых остатков млекопитающих:	1151/282

В фауне мелких млекопитающих резко доминировала узкочерепная полевка (ок. 63 %), содоминанты – обыкновенная полевка (ок. 8 %) и степная пеструшка (ок. 7 %). Группу обычных видов (1,0–9,9 %) составили: обыкновенная слепушонка, обыкновенный хомяк, водяная полевка, степная пищуха, мышовка, степная мышовка, рыжая полевка, полевка–экономка. В группу редких видов (0,2–0,9 %) вошли: желтая пеструшка, малая лесная мышь, мыши из группы малая лесная–полевая, красная полевка, лесные полевки из группы красная–рыжая, пашенная полевка, большой и малый суслики. В структуре сообществ доминируют степные (в сумме ок. 14 %, не включая узкочерепную полевку) и луговые виды (ок. 10 %). Доли групп лесных и околоводных видов – ок. 5 % каждая. Полупустынная группа представлена желтой пеструшкой – 0,73 %. Доля мезофильных видов – 20,8 %, а ксерофильных – 14,6 %. Доминирование степного подвида узкочерепной полевки (63 %) и группы степных видов позволяют реконструировать существование во времена ранней и средней бронзы, т.е. около 4029 л.н., на современной территории заповедника «Аркаим» зонального степного типа фауны мелких млекопитающих с значительным участием мезофильных, в основном луговых, видов. Такой же тип сообществ мелких млекопитающих обитал ранее на данной территории в финале атлантического периода голоцена, около 5210 л.н. (по данным из пещеры Чернышевская-III, слой 3) [6].

Исследования выполнены в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН, а также при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-04-00507.

Библиографический список

1. Данукалова, Г. А. Уточненная региональная стратиграфическая схема квартера Предуралья и основные события на территории Южно-Уральского региона / Г. А. Данукалова // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2010. – Т. 18, № 3. – С. 107–124.
2. Зданович, Г. Б. Аркаим / Г. Б. Зданович // Башкортостан: краткая энциклопедия. – Уфа, 1996. – С. 124.

3. Косинцев, П. А. Костные остатки животных из укрепленного поселения Аркаим / П. А. Косинцев // Археологический источник и моделирование древних технологий : труды музея-заповедника Аркаим. – Челябинск, 2000. – С. 17–44.

4. Косинцев, П. А. Фауна млекопитающих бассейна Большая Карганка (Южное Зауралье) в голоцене / П. А. Косинцев, А. В. Кисагулов // Вестн. Оренбург. гос. пед. ун-та. – 2017. – № 2 (22). – С. 19–28.

5. Кропачева, Ю. Э. Крупные млекопитающие из местонахождения Пещера Сыртинская, Южное Зауралье / Ю. Э. Кропачева, А. И. Улитко // Экология: от генов до экосистем. – Екатеринбург, 2005. – С. 135–137.

6. Кузьмина, Е. А. Мелкие млекопитающие (Rodentia, Lagomorpha, Carnivora) Южного Зауралья в атлантический период голоцена / Е. А. Кузьмина, А. И. Улитко // Зоол. журн. – 2020. – Т. 99, № 8. – С. 951–955.

7. Смирнов, Н. Г. Динамика экосистем Южного Зауралья в голоцене / Н. Г. Смирнов, Е. А. Кузьмина // Археология Урала и Западной Сибири. – Екатеринбург, 2005. – С. 23–33.

АСКАРИДОЗ У ФИЛИНА *BUBO BUBO*
ASCARIDOSIS IN THE EAGLE OWL *BUBO BUBO*

**Маловичко Л.В.¹, Пономарев В.А.², Якименко Н.Н.²,
Клетикова Л.В.², Маннова М.С.²**

**Malovichko L.V.¹, Ponomarev V.A.², Yakimenko N.N.²,
Kletikova L.V.², Mannova M.S.²**

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.К. Беляева», г. Иваново, Российская Федерация

¹ Russian State Agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

² Ivanovo State Agricultural Academy by D.K. Belyaev, Ivanovo, Russian Federation

Аннотация. В статье рассматриваются гельминты желудочно-кишечного тракта, выявленные и идентифицированные у филина *Bubo bubo*, L. После вскрытия птицы и извлечения органов была проведена визуальная оценка, морфометрия и микроскопия. В мышечном и железистом отделах желудка обнаружены гельминты беловатого цвета, длиной 2,80–3,20 см с обоюдно заостренными концами тела. По морфологическим признакам идентифицированы нематоды *A. galli*. У филина было обнаружено 3 особи в желудке, вероятно мигрировавшие туда после гибели птицы.

Ключевые слова: филин, гельминты желудочно-кишечного тракта

Abstract. The article discusses the helminths of the gastrointestinal tract at Eagle Owl *Bubo Bubo*, L. After opening the bird and the extraction of organs, a visual assessment was carried out, morphometry and microscopy. In the muscle and glandery of the stomach, the helminths of whitish color, 2.80–3.20 cm long with mutually pointed ends of the body were found. Morphological features identified nematodes *A. Galli*. Eagle Owl was discovered by 3 individuals in the stomach, probably migrating there after the death of the bird.

Keywords: Eagle Owl, the helminths of the gastrointestinal tract

Актуальность исследования. Хозяйственное значение пернатых хищников неодинаково в различных районах их обитания [9]. У хищных птиц довольно часто встречаются заболевания различной этиологии, в частности, птичий грипп [13], ларинготрахеит [2], тифлогепатит [7], ассоциации возбудителей инфекционных заболеваний [3], различные травмы и др.

К сожалению, в доступной литературе практически не существует сведений, касающихся референтных значений биохимических, гематологических и других показателей, имеющих первостепенное значение для ранней диагностики заболеваний хищных птиц [5].

Большое значение для науки и практики имеет изучение паразитических организмов [1, 10], поскольку среди диких и домашних птиц существуют общие гельминтозы, которым свойственно распространение на обширных территориях [11]. Очень часто у птиц, зараженных гельминтами различных систематических групп, заболевание протекает латентно, без видимых клинических признаков. По данным Дорохова В.В. и Давыдова О.Е., из всех исследованных ими птиц, зараженность совообразных составила 89,9 % [6]. По сведениям Валуева В.А., у 5 видов птиц отряда Собообразные обследованных на гельминтоз на территории Башкортостана обнаружено 6 видов гельминтов [4]. Кирилловым А.А. и Кирилловой (2017) Н.Ю. на территории Самарской Луки у птиц зарегистрирован 41 вид гельминтов, в том числе 2 вида у болотной совы [8]. Вероятность заражения гельминтами у птиц, питающихся позвоночными животными, значительно выше, чем у насекомоядных и зерноядных.

Цель настоящего исследования – выявить наличие гельминтов и идентифицировать их у филина *Bubo bubo*, L.

Материал и метод исследования. Объектом для исследования послужил филин обыкновенный, предметом – гельминты желудочно-кишечного тракта. После вскрытия птицы и извлечения органов была проведена визуальная оценка, морфометрия и микроскопия. Микроскопическое исследование провели с помощью **общепрофессионального лабораторного микроскопа MICRO SCREEN** (Hospitex Diagnostics, Швейцария).

Результаты исследования. Масса погибшей птицы составила 2750,00 г, абсолютная масса кишечника 42,00 г, печени – 40,00 г, желудка – 41,00 г, поджелудочной железы 3,80 г, относительная масса, соответственно, равна 1,53; 1,45; 1,49 и 0,51 %. При осмотре слизистая оболочка кишечника воспалена, темного цвета, содержимое отсутствует. В желудке также отсутствует содержимое. В мышечном и железистом отделах желудка обнаружены гельминты беловатого цвета, длиной 2,80–3,20 см с обоюдно заостренными концами тела (рис. 1). По морфологическим признакам идентифицированы нематоды *A. galli* (рис. 2, 3).



Рис. 1. Гельминт, расположенный на слизистой оболочке мышечного желудка



Рис. 2. *Acarida galli*



Рис. 3. Матка *A. galli*, заполненная яйцами

Аскаридоз – наиболее распространенный гельминтоз у птиц отряда куриных, но встречается и у других видов птиц [12]. Аскариды паразитируют в тонком кишечнике. У филина было обнаружено 3 особи в желудке, вероятно мигрировавшие туда после гибели птицы.

Заключение. На основании проведенного исследования у филина после гибели диагностирован нематодозный гастрит (аскаридоз).

Библиографический список

1. Алиев, Ш. К. Эколого-фаунистическая и эпизоотологическая характеристика охотничье-промысловых птиц Северного Кавказа : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб, 2006. – 52 с.
2. Барышников, П. И. Мониторинг инфекционного ларинготрахеита у диких птиц в лесостепной области Алтайского края / П. И. Барышников, Б. В. Новиков // Вестник Алтайского ГАУ. – 2007. – № 7. – С. 36–38.
3. Барышников, П. И. Ассоциированное течение инфекционных болезней у диких птиц лесостепной области Алтайского края / П. И. Барышников,

А. Ю. Бондарев, Б. В. Новиков, В. В. Разумовская // Вестник Алтайского ГАУ. – 2012. – № 11. – С. 72–74.

4. Валуев, В. А. Гельминты диких птиц Башкортостана / В. А. Валуев // Паразитология. – 2010. – Т. 44, № 5. – С. 419–427.

5. Василевич, Ф. И. Клинико-гельминтологическая характеристика соколообразных птиц вольерного содержания / Ф. И. Василевич, О. Е. Давыдова, Н. В. Пименов // RJOAS. – 2016. – № 6 (54). – С. 58–69.

6. Дорохов, В. В. Гельминтофауна хищных птиц (*Strigiformes: Strigidae, Tytonidae*) на территории Нечерноземной зоны РФ / В. В. Дорохов, О. Е. Давыдова // Российский паразитологический журнал. – 2021. – № 15 (1). – С. 25–31. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-1-25-31>

7. Кахраманова, Ш. Ф. Тифлогепатит (гистомоноз) у фазанов при содержании в неволе / Ш. Ф. Кахраманова, Л. В. Клетикова, В. А. Пономарев, Н. Н. Якименко // Птицы и сельское хозяйство: современное состояние, проблемы и перспективы изучения : материалы II Международной орнитологической конференции. Пос. Якорная щель (Сочи), 17–19 сентября 2018 г. – Иваново : ПресСто, 2018. – С. 119–122.

8. Кириллов, А. А. Фаунистический анализ гельминтов птиц (*Aves*) Самарской Луки / А. А. Кириллов, Н. Ю. Кириллова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2017. – Т. 19, № 2. – С. 17–27.

9. Лабутин, Ю. В. Материалы по фауне хищных птиц и сов Янского плоскогорья / Ю. В. Лабутин // Русский орнитологический журнал. – 2018. – Т. 27, экпресс-выпуск 1670. – С. 4635–4640.

10. Масленникова, О. В. Гельминтофауна промысловых животных в природных биоценозах Кировской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2005. – 24 с.

11. Пенкина, О. Л. Зараженность гельминтами диких водоплавающих птиц в Омской области / О. Л. Пенкина, Е. Л. Ушакова, А. М. Иванюшина, Т. Ю. Чеботарева // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 2. – С. 60–64.

12. An Outbreak of Intestinal Obstruction by *Ascaridia Galli* in Broilers in Minas Gerais / ACD Torres, CS Costa, PN Pinto, HA Santos, AF Amarante, SYM Gómez, M Resende, HPC Martins // Brazilian Journal of Poultry Science. – 2019. – Vol. 21, № 4. – Режим доступа: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2019000400322, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. англ. (дата обращения: 13.05.2021).

13. FAO. 2008. Дикие птицы и птичий грипп: Введение в прикладное полевое исследование и методы отбора проб для диагностики / под ред. Д. Витворта, С. Ньюмана, Т. Мундукура и П. Харриса ; руководство Службы животноводства и здоровья животных. – № 5. – Режим доступа: <http://www.fao.org/3/a1521r/a1521r.pdf>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 15.05.2021).

**О РЕДКОМ ЯВЛЕНИИ, ОТМЕЧЕННОМ В ПОЛОВОЗРАСТНОМ
СОСТАВЕ ПОПУЛЯЦИИ БОЛЬШИХ ПЕСЧАНОК
НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-ЗАПАДНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ**
**ABOUT A RARE PHENOMENON IN THE GENDER COMPOSITION
OF THE POPULATION OF THE GREAT GERBILS
IN THE TERRITORY OF NORTH-WESTERN KYZYLKUM**

Матрасулов Г.Ж., Асенов Г.А., Алланиязов Н.П.

Matrasulov G.Zh., Asenov G.A., Allaniyazov N.P.

Каракалпакский государственный университет,

г. Нукус, Республика Узбекистан

Karakalpak State University, Nukus, Republic of Uzbekistan

Аннотация. В статье при изучении количественного соотношения половозрастного состава популяций большой песчанки по регионам мы столкнулись со следующей ситуацией, т.е. осенью 2017 года была обнаружена высокая смертность самцов большой песчанки. Было проанализировано, что за последнее 60 лет этого не происходило.

Ключевые слова: большая песчанка, многолетнее, размножение, грызуны

Abstract. In this article, we have encountered the quantitative ratio of the gender composition of the great gerbil population by region while we were studying and we have identified the following situation, i.e. In the fall of 2017, a high mortality rate was found in the great gerbil male. It was analyzed that, this kind of situation has not happened in the last 60 years.

Keywords: great gerbils, perennial, breeding, rodent

Территория Республики Каракалпакстан представлена четырьмя природно-географическими районами (Устюрт, Кызылкумы, Оазис и Обсохшее дно Аральского моря).

Осенью 2017 года мы столкнулись с редким и катастрофическим явлением – чрезвычайно высокой смертностью самцов больших песчанок на территории аллювиальной равнины Акчадарьи, возвышенности Бельтау и Нукусских песков Северо-Западных Кызылкумов. Из них первый и второй плотно прилегают к обсохшему дну Аральского моря, третий находится на расстоянии более 100 км от моря. Материалы приведены в таблице.

Таблица

**Количественное соотношение половозрастного состава популяции
больших песчанок (осень 2017 г.)**

Ландшафтно-экологические районы (ЛЭР)	Месяц	Декады	К-во исслед объектов	В том числе				
				молодых		взрослых		соотношения
				♂	♀	♂	♀	
Акчадарьинсков аллювиальная равнина	IX	2	219	2	5	0	212	0:212
		3	213	-	-	71	142	1:3
	X	1	318	6	7	77	228	1:2,9
Возвышенность Бельтау	X	1	130	0	4	10	116	1:7
		2	120	1	5	4	110	1:27,5
Нукусские пески	X	3	109	-	2	1	106	1:106
Итого:	Всего		1109	9	23	163	914	1:5,6

Анализ материалов, приведенных в таблице, показывает высокое колебание соотношения самцов взрослых к самкам от 1:3 до 0:212 экз., т.е. это не случайное, а катастрофическое явление. Работая в Каракалпакской противочумной системе более 60 лет и возглавляя лабораторию зоологии и паразитологии, Г.А. Асенов такого явления ещё не видел, даже в годы глубокого депрессионного состояния численности этого вида в таком состоянии. Поэтому мы сильно затрудняемся объяснить причину случившегося явления. В экологии имеются понятие явления элиминации, но такого порядка, как настоящее явление, не отмечались.

На основании многолетних наблюдений за размножением больших песчанок можем твердо сказать, что половозрастное соотношение взрослых особей больших песчанок не только в благоприятные годы существования, но и в неблагоприятные периоды жизни находились в пределах 1:1,0; 1:1,1; 1:0,9; 1:0,8 и так далее, т.е. и в пределах многолетней нормы.

2017 год был годом спада численности, т.е. началом очередной депрессии численности больших песчанок. Поэтому численность её находились ниже среднего уровня, весной и осенью составила 4–4,5 зверьков на 1 га и по 60–75 % обитаемости колонии Акчадарьи; 3-х зверьков на 1 га, около 40 % обитаемости колонии на возвышенности Бельтау и 4–4,5 зверьков на 1 га, 50–60 % обитаемости колонии на территории Нукусских песков.

Размножение больших песчанок в 2017 году происходило в средней интенсивности одним пиком беременных самок в 1 декаде мая месяц со средним числом эмбрионов (5–6 экз.) на одну беременную самку. Грызуны во все сезоны были обеспечены достаточной кормовой базой.

Такое явление – высокая смертность самцов взрослых особей было отмечено еще 10 лет тому назад на территории возвышенности Бельтау (2007–2008 гг.).

Тогда мы не придавали значения этому явлению и не анализировали материал, и не искали причину у больших песчанок как локального явления.

Интересно заметить то, что на остальных удаленных от моря участках и районах Кызылкумов (Центральные и Западные Кызылкумы) и Устюрта, это явление не было отмечено. Видимо это пока является локальной формой проявлений природных капризов, связанных с выносом ветром и ядовитой пылью с усохшего дна моря и выпадением кислотных дождей в отдельных местах.

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВИДЫ
ЖУКОВ-ЛИСТОЕДОВ (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)
ПРИВОЛЖЬЯ И ЮЖНОГО УРАЛА**

**LEAF BEETLES (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) OF VOLGA
REGION AND SOUTH URALS PROSPECTIVE FOR INVESTIGATION**

Михайлов Ю.Е.

Mikhailov Yu.E.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский государственный лесотехнический
университет», г. Екатеринбург, Российская Федерация
Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russian Federation*

Аннотация. В статье дан обзор наиболее интересных и требующих изучения видов жуков листоедов Приволжья и Южного Урала.

Ключевые слова: жуки-листоеды, Приволжье, Южный Урал

Abstract. The article gives overview of the leaf beetle species most interesting and prospective for investigation in Volga region and South Urals.

Keywords: leaf beetles, Volga region, South Urals

Начало исследования энтомофауны Приволжья и Южного Урала было положено более 250 лет назад академиком Российской академии наук Петром Симоном Палласом. В комплексной экспедиции, задуманной главой Географического департамента РАН М.В. Ломоносовым, П.С. Паллас руководил Оренбургским отрядом, который в 1769–1770 гг. провел выдающиеся исследования в Приволжье, Южном Предуралье и Урале. Обширный полевой материал лег в основу 6-томного труда «Путешествие по разным провинциям Российской Империи», опубликованного на немецком языке и в русском переводе.

Во время экспедиции по Волге в 1769 г. был впервые собран и затем описан рапсовый листоед *Entomoscelis adonidis* (Pallas, 1771). Энтомологические сборы экспедиции Палласа практически не сохранились. Возможно, П.С. Паллас описал не тот вид, который сейчас понимается как *E. adonidis*. Совсем недавно выяснилось [6], что в России встречается и другой, ранее не отмечавшийся вид *Entomoscelis dorsalis* (Fabricius, 1777), внешне сходный с рапсовым листоедом, но более мелкий, отличный деталями строения, и питается он обычно на *Adonis*, а не на крестоцветных. Ареал *E. dorsalis* не сплошной, а разорванный, он представлен несколькими подвидами, изолированными друг от друга [6]. В интересующем нас регионе отмечен подвид *E. dorsalis bashkiriae* Kirpenberg, 2020, известный только из Респ. Башкортостан и Челябинской области. *E. adonidis* достоверно известен из Астраханской и Западно-

Казахстанской областей. Какой вид (или виды) населяет остальное Приволжье, еще необходимо выяснить.

В 1897 г. из одного местонахождения на р. Иргизла (бывшее Оренбургское лесничество, а ныне заповедник Шульган-Таш в Башкирии) Г.Г. Якобсоном были описаны два заслуживающих внимания вида листоедов *Chrysolina roddi* (Jacobson, 1897) и *Ch. poretzkyi* (Jacobson, 1897). Биология и систематическое положение этих видов долгое время оставались неясными, так как находки были очень редкими. У *Chrysolina roddi* все находки были сделаны в предгорьях Южного Урала (типовое местонахождение, Ильменские горы и Катав-Ивановский р-н Челябинской области) и на меловых обрывах Жигулевских гор в Самарской области и долины реки Дон в Липецкой области (рис.). Только в 2015 г. *Ch. roddi* был неожиданно обнаружен нами в горных тундрах хр. Бол. Ирмель на высотах до 1560 м [5]. Таким образом, выяснилось, что оба вида объединяет наличие высокогорно-предгорного разрыва ареала.

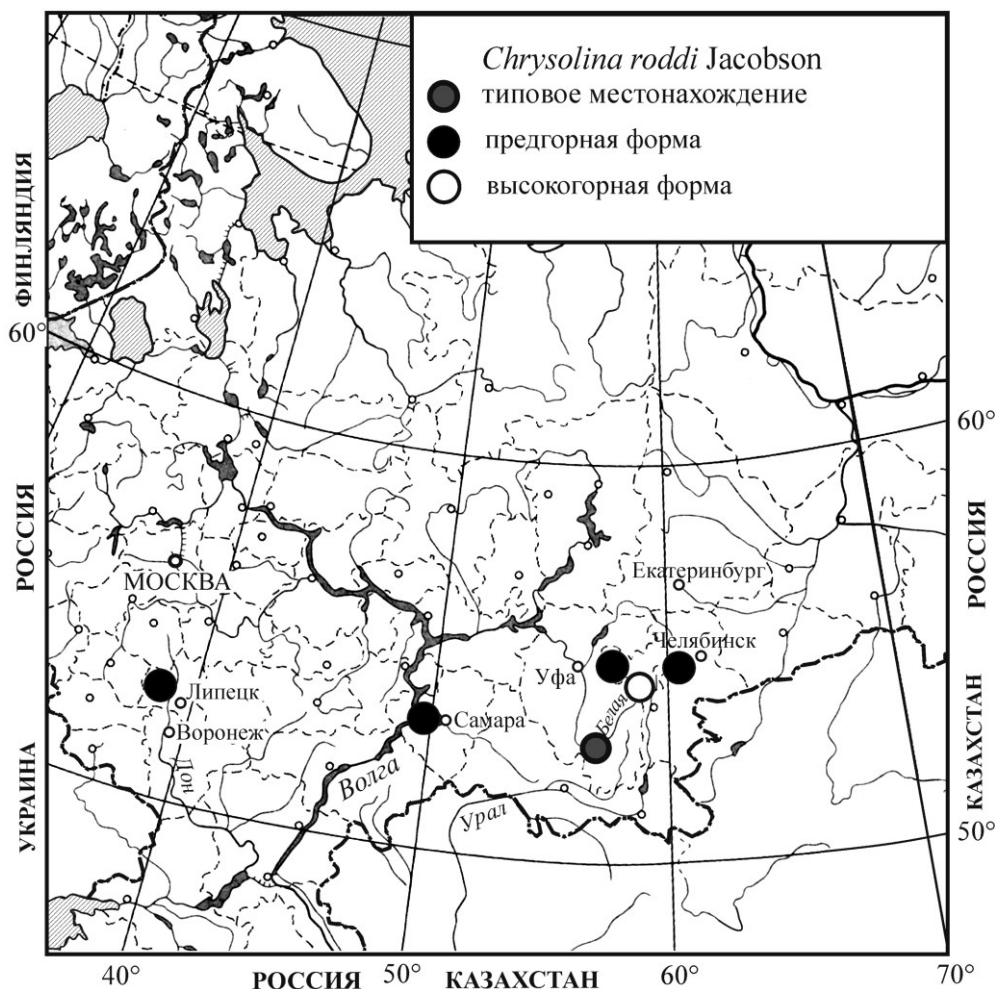


Рис. Точки находок листоеда *Chrysolina roddi*

Находки *Chrysolina poretzkyi* во многом совпали с предыдущим видом, вплоть до изолятов в Жигулевских горах и Липецкой области (рис.), хотя они представляют разные и довольно далекие подроды. У *Ch. poretzkyi* также есть предгорные и высокогорные популяции, которые получили статус подвидов [5].

У листоеда *Crosita altaica* (Gebler, 1823) номинативный подвид в России не встречается, он описан из окр. Бухтарминска (Усть-Бухтарминска) в предгорьях Рудного Алтая в Восточном Казахстане. Указание на Русский Алтай [3] ошибочно и основано на этикетке «М. Красноярск», указывающей поселок на р. Иртыш недалеко от Усть-Бухтарминска. В России встречаются только подвиды *maximowitschi* Zoubkoff, 1833 и *faldermanni* Krynicki, 1832 на западном краю своих ареалов. Подвид *Crosita altaica maximowitschi* достоверно известен и представлен сериями из нескольких точек Оренбургской области. Это степной петроксерофил, и его распространение четко укладывается в пределы северной полосы подзоны сухих степей (умеренно-сухой подзоны степей) [1] от долины р. Урал на западе до Караганды на востоке.

Подвид *Crosita altaica faldermanni* считается характерным для мелкосопочников опустыненных степей (остепненных пустынь) [1], его ареал в основном сосредоточен в Казахстане между Аральским морем и оз. Балхаш. Внешне этот подвид отличается сильно сглаженной скульптурой верха и более мелкими размерами. Все указания для России [4] основаны на единственной самке с этикеткой «Астрахань, В. Яковлев», хранящейся в ЗИН РАН. Находка сомнительная, и для подтверждения требуются целенаправленные поиски в Астраханской области.

В степях юго-востока европейской России (в основном в Волгоградской и Оренбургской областях) в мае-июне на полыни можно встретить характерных листоедов-скрытоглавов из подрода *Asionus* Lopatin. Это *Cryptocephalus ergenensis* Morawitz, 1863, *C. sareptanus* Morawitz, 1863, *Cr. impressipygus* Ogloblin, 1956, *Cr. halophilus* Gebler, 1830. Здесь находится западный край ареалов этих видов, которые распространены в основном в Казахстане на восток до Прибалхашья, либо до Зайсанской котловины. У *Cr. ergenensis* западная граница ареала нуждается в уточнении [3]. Однако и у остальных видов ареалы картированы слабо, как в Казахстане, так и в России. Например, *Cr. halophilus* до последнего времени [3] был известен только из Казахстана (от Караганды до Урджара), и лишь недавно был найден в Оренбургской области [2], с большим отрывом на северо-запад от ранее известных точек. Однако в моем распоряжении есть самец этого вида из Мугоджар (38 км вост. Эмбы, 6.05.2014, А.В. Иванов leg.) в Актюбинской области Казахстана. Эта находка не только первая для Мугоджар, но и заполняет пробел в распространении данного вида.

Интересные для изучения виды листоедов не ограничиваются перечисленными родами и видами. Качественных фаунистических списков до сих пор нет по большинству субъектов Приволжского федерального округа, а наличие таких работ необходимо для составления каталогов разного охвата.

Библиографический список

1. Арнольди, Л. В. Листоеды (Chrysomelidae) / Л. В. Арнольди, Л. Н. Медведев // Растительные сообщества и животное население степей и пустынь Центрального Казахстана. – Л.: Наука, 1969. – С. 408–417.
2. Дедюхин, С. В. К фауне и экологии жуков-фитофагов (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) Заволжья и Предуралья / С. В. Дедюхин // Энтомологическое обозрение. – 2014. – Т. 93, вып. 3. – С. 568–593.
3. Лопатин, И. К. Обзор палеарктических видов рода *Cryptocephalus* Geoffroy, 1762 (Coleoptera, Chrysomelidae). I. Подрод *Asionus* Lopatin, 1988 / И. К. Лопатин // Евразийский энтомологический журнал. – 2011. – Т. 10, вып. 3. – С. 289–327.
4. Медведев, Л. Н. Ревизия жуков-листоедов рода *Crosita* Motsch. (Coleoptera, Chrysomelidae) / Л. Н. Медведев // Энтомологическое обозрение. – 1976. – Т. 55, вып. 4. – С. 903–911.
5. Михайлов, Ю. Е. О двух малоизвестных видах жуков-листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) с Южного Урала / Ю. Е. Михайлов // Зоологический журнал. – 2018. – Т. 97, № 3. – С. 286–298.
6. Kippenberg, H. Contribution to the knowledge of *Entomoscelis adonidis* (Pallas, 1771) and allied species (Coleoptera: Chrysomelidae: Chrysomelinae) / H. Kippenberg, Yu. Mikhailov // Koleopterologische Rundschau. – 2020. – Vol. 90. – P. 257–290.

**КОРМОВОЙ РАЦИОН КАК ЭФФЕКТИВНОЕ МЕРОПРИЯТИЕ
ДЛЯ РАЗВЕДЕНИЯ ЕВРОПЕЙСКОГО БЛАГОРОДНОГО ОЛЕНЯ
НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ**

**FEED RATION AS AN EFFECTIVE MEASURE FOR BREEDING
EUROPEAN RED DEER IN THE NORTH-WEST**

Пилипко Е.Н.¹, Дворников М.Г.²

Pilipko E.N.¹, Dvornikov M.G.²

¹ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»,
г. Вологда, Российская Федерация*

² *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего
хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова» РАН,
г. Киров, Российская Федерация*

¹ *Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy,
Vologda, Russian Federation*

² *Professor Zhitkov Federal State Budgetary Russian Research Institute
of Game Management and Fur Farming, Kirov, Russian Federation*

Аннотация. В статье рассматривается один из видов биотехнических мероприятий с целью разведения европейского благородного оленя (*Cervus elaphus elaphus* L.). Рассмотрены основные аспекты естественного питания и искусственной подкормки на подкормочных площадках на территории охотхозяйства. Эффективной мерой разведения благородного оленя признан смешанный тип подкормки животного путём выкладки корма на подкормочных площадках и самостоятельной добычи пищи. Подкормка необходима для обеспечения диких животных по мере необходимости кормами, а также с целью сокращения потерь лесных культур.

Ключевые слова: биотехнические мероприятия, кормовой рацион, подкормка, подкормочные площадки

Abstract. The article considers one of the types of biotechnical measures for breeding European red deer (*Cervus elaphus elaphus* L.). The main aspects of natural nutrition and artificial feeding on feeding grounds on the territory of the hunting farm are considered. An effective measure of breeding red deer is recognized as a mixed type of feeding of the animal by laying out food on feeding grounds and independent food production. Top Dressing is necessary to provide wild animals with feed as needed, as well as to reduce the loss of forest crops.

Keywords: biotechnical measures, feed ration, top dressing, feeding grounds

Введение. В настоящее время наблюдается снижение качества охотничьих угодий из-за интенсивного антропогенного влияния на экосистемы. В этих условиях одним из наиболее эффективных приемов интенсификации охотничьего хозяйства является искусственное дичеразведение, которое также способствует сохранению охотничьего фонда. С помощью стандартных биотехнических мероприятий в искусственных условиях создаются комфортные условия для получения добротной охотничьей продукции.

Методы исследования. Для оценки эффективности разведения европейского благородного оленя в охотничьем хозяйстве ООО «Охотничий клуб «Бобровка» Нюксенского района Вологодской области нами были рассмотрены такие биотехнические мероприятия как кормовая поддержка в естественной среде и подкормка в вольере на подкормочных площадках.

Результаты и их обсуждение. Организация и проведение биотехнических мероприятий – одно из основных условий ведения культурного охотничьего хозяйства, особенно на ограниченной территории в густонаселенном районе. Наряду с самостоятельной добычей пищи в охотхозяйствах применяется подкормка диких животных, как одно из основных биотехнических мероприятий.

Одним из основных условий результативной подкормки представителей охотфауны являются качество и ассортимент кормов, согласно сезону года. Обеспечение диких животных грубыми кормами считается сложным процессом в биотехнии. Так, в естественных условиях кора и побеги свежесрубленных осин, которые привлекают оленей по первозимью, практически не поедаются ими с наступлением сильных морозов из-за потери пищевой ценности в результате промерзания. К тому же перевод кристаллической влаги в жидкое состояние требует увеличения энергетических затрат, что, вероятно, препятствует животному сводить свой тепловой баланс [1]. В это время олень переходит на потребление других видов древесно-кустарниковой растительности – ивы, берёзы, можжевельника, черники и других ягодных кустарников, где влага сохраняется в жидком виде. А во второй половине зимы минеральное голодание заставляет оленей переключиться на питание сосновыми побегами. Помимо этого, животных также подкармливают высококалорийными концентратами.

В вольерной подкормке было выявлено, что наиболее предпочитаемыми и экономически выгодными кормами для оленей является овёс, кукуруза и сено. Для минеральной подкормки традиционно используется соль-лизунец [4]. Подкормка оленей проводится путем выкладки заранее приготовленных кормов, а также при свободном выпасе животных на специально выращенных для этого посевах кормовых растений, либо на расчищенных и удобренных кормовых полянах с естественным, но улучшенным в результате ухода травостоем (табл.).

В кормовой рацион оленей в основном, входят растения из семейства злаковых, сложноцветных и розовых. Выявлено, что лучшие

результаты эффективной подкормки даёт сочетание кормовых полей (или полян) с подкормочными площадками.

Биотехнические мероприятия, связанные с обеспечением питания охотничьих животных (завоз кормов, хранение, постройка кормушек, сараев, обустройство подкормочных площадок, солонцов и наблюдательных вышек) требуют материальных и энергетических затрат, а также постоянных многолетних усилий штатных работников хозяйства. Также работники должны иметь представление о зоопсихологии и этологии животных, чтобы использовать уже имеющиеся у охотничьих животных навыки и повадки [2].

Таблица

**Виды травянистой растительности, используемые
европейским благородным оленем в охотничьем хозяйстве
ООО «Охотничий клуб «Бобровка»**

Название семейства	Число видов	Участие в %
Злаковые	12	9,6
Сложноцветные	12	9,6
Розовые	12	9,6
Бобовые	11	8,8
Лютиковые	8	6,4
Зонтичные	7	5,6
Ивовые	7	5,6
Норичниковые	6	4,8
Осоковые	6	4,0
Ситниковые	4	3,2
Березовые	3	2,4
Хвощовые	3	2,4
Волчегодниковые	1	0,8
Прочие	19 сем. 33 вида	27,2
Всего	32 сем. 125 видов ⁴	100

Основная цель подкормки, кроме обеспечения диких животных кормами, состоит также в отвлечении в нужное время животных от поправ лесных культур. Эта цель достигается путём повышения естественной кормовой базы посредством улучшения сенокосов, проведения биотехнических рубок, создания кормовых полей, посева и посадки ценных кормовых растений, заготовки и выкладки необходимого количества кормов для различных периодов года [3].

Эффективность подкормки определяется ее своевременностью, систематичностью, правильным выбором времени и места раскладки, ассортиментом и качеством кормов, а также знанием повадок животных. Чтобы животные не отвыкали от самостоятельной добычи пищи,

искусственная подкормка должна чередоваться с естественным самостоятельным питанием. Подкормочные площадки размещаются с таким расчётом, чтобы животному не приходилось удаляться от своей среды обитания далее чем на 1 км. Правильность проведения подкормки проверяется систематически старшим егерем или охотоведом не реже одного раза в месяц в каждом обходе.

Библиографический список

1. Колосов, А. М. Биология промысловых зверей СССР : учебное пособие. / А. М. Колосов, Н. П. Лавров, С. П. Наумов. – М. : Высшая школа, 1979. – 416 с.
2. Сабанеев, Л. П. Охотничий календарь : в 2т. Т. 2. Сентябрь-декабрь / Л. П. Сабанеев. – М. : TERRA, 1992. – С. 210–213.
3. Сафонов, В. Г. Современное использование ресурсов охотничьих животных в Германии и Австрии / В. Г. Сафонов, В. А. Чашухин // Охотоведение. – 2004. – № 2 (52). – С. 114–118.
4. Трофимов, В. Н. Охота на копытных / В. Н. Трофимов. – Мн. : Современное слово ; М. : Изд-во Рученькина, 1998. – С. 173.

**НОВЫЕ ВИДЫ ПТИЦ
БОГДИНСКО-БАСКУНЧАКСКОГО ЗАПОВЕДНИКА
NEW BIRD SPECIES
OF THE BOGDINSK-BASKUNCHAK NATURE RESERVE**

***Пирогов Н.Г.
Pirogov N.G.***

*Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный природный заповедник «Богдинско-Баскунчакский»,
г. Ахтубинск, Российская Федерация
Federal State Budgetary Institution "State nature reserve"
Bogdinsko-Baskunchaksky», Akhtubinsk, Russian Federation*

Аннотация. Данное сообщение содержит результаты наблюдений за птицами во время учетных работ на территории Богдинско-Баскунчакского заповедника. За период с 2017 по 2020 гг. было выявлено 9 новых видов из 5 отрядов. Из них 7 видов являются редкими залетными, два вида – редкие пролетные.

Ключевые слова: заповедник, аридная зона, птицы

Abstract. This report contains the results of bird observations during the accounting work on the territory of the Bogdinsk-Baskunchak Nature Reserve. For the period from 2017 to 2020, 9 new species from 5 orders were identified. Of these, 7 species are rare flying, two species are rare flying.

Keywords: nature reserve, arid zone, birds

Богдинско-Баскунчакский заповедник расположен в Прикаспийской низменности в зоне полупустынь с аридным климатом. Его животный мир больше относится к пустынно-степному комплексу. Включение в 1990-х гг. в состав заповедника ботанического памятника природы «Зеленый сад», представляющего собой полосы искусственных древесно-кустарниковых насаждений, значительно обогатило его орнитофауну. Здесь начали встречаться виды древесно-кустарникового комплекса, не типичные для данной природной зоны, а именно клест-еловик, южная бормотушка [4], обыкновенный снегирь, зяблик, желтоголовый королек и другие. Всего же, по данным П.Н. Амосова, аннотированный список птиц заповедника включает 225 видов [6].

Данное сообщение основано на результатах маршрутных учетов автора в период 2017–2020 гг. и на сведениях, поступивших от специалистов, работавших на территории заповедника по договорам. За время наблюдений зарегистрировано 9 новых видов птиц, не указанных в аннотированном списке заповедника.

Лебедь-кликун *Cygnus cygnus*. Распространен преимущественно в лесной зоне и в южных окраинах тундры от Кольского п-ова и Карелии

до Камчатки и Курильских островов. Зимует на побережьях морей и незамерзающих крупных озерах юга России. В 2019 г. группа из 3 взрослых кликунов и одного молодого учтена 9.IV на оз. Карасун. Предполагаемый статус – залётный вид во время сезонных миграций.

Белолобый гусь *Anser albifrons*. Ареал охватывает озера в сухих низменных тундрах, иногда в лесотундровой зоне. Во время сезонных миграций может встречаться на всей территории России. В 2018 г. группу из пяти транзитно пролетающих птиц наблюдали 16.IV вблизи Кордонной балки [3]. Предполагаемый статус – редкий пролетный вид.

Змеяяд *Circaetus gallicus*. Ареал распространения охватывает Европейскую часть России (на север до Эстонии, Рыбинска и Казани), Юго-Западную Сибирь, Закавказье, Казахстан и Среднюю Азию. На севере ареала крайне редок. Обычен в Закавказье. Зимовки располагаются в Индии, в странах Передней Азии и в Африке.

Характер пребывания змеяяда в Астраханской области окончательно не установлен. Вид занесён в Красную книгу России и Астраханской области как очень редкий, находящийся под угрозой исчезновения [2]. В 2019 г. один змеяяд наблюдался нами 25.IX на уч. Зелёный сад. В утренние часы птица сидела на вьязе в древесно-кустарниковой полосе, граничащей со степью. Предполагаемый статус – залётный вид во время сезонных миграций.

Хрустан *Charadrius morinellus*. В России ареал распространения охватывает арктические и горные тундры от Кольского п-ова до Чукотского п-ова, с большими перерывами в районах с низинной болотистой тундрой. Известен случай гнездования на Кавказе. Во время полёта встречаются на залитых водой пашнях и солончаках по всей стране. Занесен в Красную книгу РФ [5].

При обследовании в 2020 г. юго-западного побережья оз. Баскунчак, вблизи устья балки Суриковской (территория заповедника), 2.IX наблюдалась отдыхающая пролетная группа из 12 хрустанов. Появление этой группы на озере совпадают со сроками полёта этого вида в районе заповедника. Предполагаемый статус – пролётный вид.

Седой дятел *Picus canus*. Ареал распространения вида охватывает южную полосу лесной зоны от западных границ России до Сахалина включительно. На юге он захватывает и Волгоградскую область. В 2017 г. на территории заповедника одна взрослая птица учтена 22.VIII на участке «Зелёный сад». Появление вида можно объяснить послегнездовой кочевкой на юг по пойме дельты р. Волга и залет на территорию заповедника носит случайный характер. Предположительный статус вида – редкий залётный.

Крапивник *Troglodytes troglodytes*. Обитает в различных типах равнинных и горных лесов Европейской части России, Юго-Восточной Сибири, Дальнего Востока, включая п/о-в Камчатку и острова Командорского архипелага, Сахалин и Курилы. Зимует в южных районах России.

На участке «Зелёный сад» одного крапивника мы наблюдали 23.X вблизи стационара заповедника. Птица искала корм в куче сухого хвороста. Предполагаемый статус – редкий залетный, возможно, пролетный вид.

Лесная завирушка *Prunella modularis*. Лесная зона Европейской части России, Западной Сибири, на Кавказе. На участке «Зелёный сад» две лесные завирушки учтены 24.X. Птицы держались в разреженных древесно-кустарниковых насаждениях из вяза низкого и гребенщика многоветвистого. Предполагаемый статус – редкий неежегодно залетный вид.

Горихвостка-чернушка *Phoenicurus ochruros*. Гнездится выше границы горных лесов Кавказа, Алтая, Саян и Тувы. Два самца и одна молодая птица учтены 5.XI на каменистом обрыве северо-восточного склона г. Большое Богдо. Предполагаемый статус – редкий неежегодно залетный вид.

Черногрудый воробей *Passer hispaniolensis*. В заповеднике (урочище Шарбулак) в широкой карстовой воронке с древесными насаждениями из лоха серебристого, шиповника и тростника 28.01.2020 г. на фотоловушку зафиксирована группа из 5 птиц. Птицы кормились вместе с рябинниками опавшими плодами лоха и шиповника. Ареал распространения черногрудого воробья охватывает Дагестан, восточное Закавказье, равнинные районы Средней Азии и южного Казахстана (кроме безводных пустынь). Вне России населяет Южную Европу, Северную Африку, восточное Средиземноморье, Ирак, Иран, Афганистан и северо-запад Индостана [1]. Гнездится в Восточном Закавказье, Дагестане, где редко встречается и на зимовках. Таким образом, ареал достаточно широк и появление этого вида вполне возможно и на территории заповедника, что подтверждается фотографиями фотоловушки. Предполагаемый статус – редкий неежегодно залетный на зимовку вид.

Библиографический список

1. Иванов, А. И. Краткий определитель птиц СССР / А. И. Иванов, Б. К. Штегман. – Ленинград, 1978. – С. 506–508.
2. Красная книга Астраханской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения объекты животного и растительного мира. – Астрахань, 2014. – С. 308–309.
3. Летопись природы Богдинско-Баскунчакского заповедника. – Ахтубинск, 2018. – С. 26.
4. Мальчевский, А. С. Гнездование птиц в лесных полосах Заволжья / А. С. Мальчевский // Ученые записки Ленинградского ун-та. – Л., 1950. – Т. 134. – С. 208–227.
5. Перечень объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации. Приложение к приказу Минприроды России от 24.03.2020. – № 162. – С. 13.
6. Состояние и многолетние изменения природной среды на территории Богдинско-Баскунчакского заповедника : монография / П. Н. Амосов, А. В. Александрова и др. ; ред. И. Н. Сафронова, П. И. Бухарицин, А. В. Бармин. – Волгоград : ИПК «Царицын», 2012. – С. 182–211.

**О НОВЫХ НАХОДКАХ МАЛОИЗУЧЕННЫХ ВИДОВ РЫБ
В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ НИЗОВЬЕВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ
В 2020–2021 ГОДАХ**

**ABOUT THE NEW FINDINGS OF THE LOW-STUDIED FISH SPECIES
OF THE VOLGA DELTA EASTERN LOWLANDS IN 2020-2021th**

Подольяко С.А.

Podolyako S.A.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Астраханский
государственный заповедник, г. Астрахань, Российская Федерация
Astrakhan State Reserve, Astrakhan, Russian Federation*

Аннотация. В статье сообщается о новых находках редких малоизученных видах рыб дельты Волги – белопёрого пескаря *Romanogobio albiginnatus* (Lukasch, 1933) и хвалынской щиповки *Cobitis amphilekta* Vasil'eva et Vasil'ev, 2012.

Ключевые слова: *Cobitis amphilekta*, *Romanogobio albiginnatus*, щиповки, пескари, дельта Волги

Abstract. The article reports on the new finds of rare, poorly studied fish species in the Volga delta – the white-finned gudgeon *Romanogobio albiginnatus* (Lukasch, 1933) and the Khvalynsky spined loach *Cobitis amphilekta* Vasil'eva et Vasil'ev, 2012.

Keywords: *Cobitis amphilekta*, *Romanogobio albiginnatus*, spined loaches, gudgeons, Volga delta

Ихтиофауна дельты Волги насчитывает более 60 видов лучепёрых рыб (Actinopterygii). Две трети из них являются массовыми и хорошо изученными – это виды, являвшиеся либо являющиеся промысловыми (карповые, осетровые, сельдёвые), или кормовыми объектами промысловых рыб (бычковые). Оставшаяся треть видов характеризуется редкостью встреч, определяемой непопаданием их представителей в традиционно применяемые промышленные или любительские орудия лова, и, в силу того, малой изученностью. Каждая находка особей таких видов ценна для науки, поскольку приносит новые знания об особенностях их биологии и зоогеографии.

За последние полтора года (2020 – первая половина 2021) нами было сделано две находки таких видов, обе – из восточной части низовьев дельты Волги.

Белопёрый пескарь *Romanogobio albirinnatus* (Lukasch, 1933)



Рис. 1. Молодь белопёрого пескаря

В ходе полевых научных исследований на Обжоровском участке Астраханского государственного заповедника нами 19 августа 2020 года был обследован остаточный водоём в излучине русла пересыхающего ерика Кордонный (координаты центральной точки места обследования – 46°18'6.90" с.ш., 48°58'32.44" в.д.), место истока которого из протока Обжорова находится у центрального, 1-го кордона участка. Обследование проводили с помощью бим-трала. В водоёме было обнаружено четыре малька белопёрого пескаря (рис. 1) длиной (1) от 23 до 42 мм.

Фактов находок этого вида в астраханском регионе до сих пор насчитывается не более двух десятков. Из них в заповеднике, территория трёх участков которого расположена в низовьях дельты Волги, таких находок было четыре: три в нижней зоне дельты в 1950-х – 1970-х гг. и один раз в островной зоне авандельты в сентябре 2012 г. (6 экземпляров) [1, 2]. Все они были представлены половозрелыми особями.

Ювенальных особей белопёрого пескаря в заповеднике поймали впервые. Это и первый случай наблюдения молоди этого вида в восточной части дельты Волги.

До сих пор считалось, что белопёрый пескарь (аналогично обыкновенному пескарю *Gobio gobio*) нерестится только на каменистых и ракушечниковых грунтах на дне глубоких протоков с быстрым течением. Согласно полученным новым данным, белопёрый пескарь более экологически пластичный вид, чем пескарь обыкновенный. Факт обнаружения его сеголеток позволяет допустить возможность нереста белопёрого пескаря на илистых грунтах временных ериков дельты Волги, проточный в паводковый период.

Хвалынская щиповка *Cobitis amphilekta* Vasil'eva et Vasil'ev, 2012

12 мая 2021 года в рамках было проведено лодочного обследования акватории у восточного берега острова Укатный (координаты центральной точки места обследования – 46°18'6.90" с.ш., 48°58'32.44" в.д.), расположенного в восточной части открытой зоны авандельты Волги, нами был пойман экземпляр хвалынской щиповки (рис. 2) длиной (1) 45 мм, вида, описанного ранее в Южном Каспии.



Рис. 2. Хвалынская щиповка

Данный экземпляр – вторая известная находка в Астраханской области (первая была сделана нами в Астраханском заповеднике в Сазаньем культуке на Дамчикском участке весной 2013 г.) [1, 2].

Эти находки обогащают и уточняют наши знания о биоразнообразии фауны водных комплексов уникального природного объекта, каковым является дельта Волги.

Автор выражает благодарность коллегам – сотрудникам Астраханского государственного заповедника: старшему госинспектору Обжоровского участка А.А. Кашину лаборантам-исследователям С.А. Власенкову и Р.Н. Тулендееву, за помощь при отборе материала.

Библиографический список

1. Подоляк, С. А. Ихтиофауна Астраханского государственного заповедника: обновленный список / С. А. Подоляко, К. В. Литвинов // Труды Астраханского государственного заповедника. – Воронеж : ООО «Фаворит», 2018. – Вып. 17. – С. 88–102.
2. Podolyako, S. A. Fishes of the Astrakhan Nature Reserve: an updated checklist with comments of recent records / S. A. Podolyako, V. V. Fedorovich, K.V. Litvinov // Zoosystematica Rossica. – 2017. – Vol. 26 (1). – P. 182–195.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ВОЛКА

HEAVY METAL CONTENT IN WOLF MUSCLE TISSUE

Пономарев В.А., Клетикова Л.В.

Ponomarev V.A., Kletikova L.V.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Ивановская государственная
сельскохозяйственная академия им. Д.К. Беляева»,*

г. Иваново, Российская Федерация

*Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Belyaeva,
Ivanovo, Russian Federation*

Аннотация. В статье представлены сведения по содержанию тяжелых металлов в мышечной ткани волка (*Canis lupus*), обитающего в Ивановской области. Наиболее высокая концентрация в мышцах цинка (55,10 мг/кг), наименьшая – кадмия (0,003 мг/кг). В порядке убывания изученные микроэлементы располагаются следующим образом: Zn>Fe>Cu>Ni>Pb>Mn>Co>Cd.

Ключевые слова: волк, тяжелые металлы, концентрация, мышечная ткань, Ивановская область

Abstract. The article presents information on the content of heavy metals in the muscle tissue of the wolf (*Canis lupus*), which lives in the Ivanovo region. The highest concentration in the muscles of zinc (55.10 mg/kg), the lowest – cadmium (0.003 mg/kg). In descending order, the studied trace elements are arranged as follows: Zn>Fe>Cu>Ni>Pb>Mn>Co>Cd.

Keywords: wolf, heavy metals, concentration, muscle tissue, Ivanovo region

Актуальность исследования. Волк – *Canis lupus* – самый крупный представитель семейства *Canidae*, обитающий в Ивановской области. Наряду с общепринятым негативным отношением к волку как расточительному и опасному нахлебнику охотничьего хозяйства и животноводства имеются существенные аргументы в пользу его сохранения в экосистемах [4]. Волк важное звено экологических сообществ [10].

На территории Ивановской области в период 1995–2011 гг. была изучена экология волка: численность, половозрастной состав населения, семейно-стаиная организация, трофические и территориальные связи, гельминтофауна. В результате исследования ученые установили, что на территории Ивановской области находятся, в основном, мигрирующие волки из Костромской, Нижегородской и Ярославской областей, но отдельные особи задерживаются и дают потомство. Объектами питания хищника являются дикие и домашние животные различных видов. Гельминтофауна у волков представлена 10 видами, среди которых один вид

трематод, 7 – нематод, 2 – цестод [3]. В периодической печати последних лет было много сообщений как о нападении волков на домашних животных и собак в Верхнеландеховском, Лухском, Заволжском, Пучежском районах и в заволжской части Кинешемского района Ивановской области, так и об отстреле и сокращении их популяции.

Тем не менее, сведения о кумуляции тяжелых металлов в тканях и органах волков, обитающих в урбоценозах Ивановской области, отсутствуют.

Поскольку волк относится к видам, занимающим верхние уровни трофических пирамид, и является последним звеном в аккумуляции тяжелых металлов [9], исследование концентрации микроэлементов представляет большой научный интерес.

Материал и методы исследования. С целью изучения содержания тяжелых металлов у волка, обитающего в Ивановской области, исследованию были подвергнуты мышечные ткани 7 взрослых особей (старше года). Отбор проб и предварительную обработку проводили по стандартной методике. Анализ содержания микроэлементов выполнен на спектрофотометре Квант-2А, озоление проб проведено согласно ГОСТ 30178-96. Атомно-адсорбционной спектрофотометрией установлена концентрация Cu, Zn, Fe, Mn, Pb, Cd, Ni, Co [2]. Поскольку все изучаемые элементы являются биогенными, то условно их можно разделить на 3 группы: эссенциальные – медь, цинк, железо, марганец и кобальт, условно эссенциальные – никель и условно токсичные или токсичные – свинец и кадмий.

Анализ уровня микроэлементов в мышцах оценивали с использованием гигиенических требований безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов [1]. Статистическую обработку проводили с использованием стандартного пакета программ.

Результаты исследования. В течение 10 лет нами были проведены исследования по содержанию микроэлементов в перьевом покрове птиц, органах и тканях сельскохозяйственных, промысловых, диких, экзотических животных и птиц [6, 7, 8]. Как и в ранее проведенных исследованиях диких и промысловых животных в мышечной ткани наиболее высокая концентрация цинка, превышающая содержание железа в 2,42 раза, наряду с этим содержание меди превышает содержание никеля в 1,93 раза. Концентрация свинца выше уровня марганца в 2,21 раза, но меньше, чем никеля в 1,36 раза. Содержание кобальта превышает количество кадмия в 3,0 раза (табл.).

Таблица

Содержание микроэлементов в мышечной ткани у волка (*Canis lupus*), n=7, M±m, мг/кг

Показатель	Содержание	Показатель	Содержание
Zn	55,10±6,13	Pb	0,42±0,04
Fe	22,80±3,27	Mn	0,19±0,02
Cu	1,10±0,36	Co	0,009±0,002
Ni	0,57±0,08	Cd	0,003±0,001

Проранжировав содержание микроэлементов в мышечной ткани волка, выявили их порядок убывания $Zn > Fe > Cu > Ni > Pb > Mn > Co > Cd$.

По данным И.А. Смирновой (2010), содержание кадмия в мышечной ткани у взрослых волков на юго-востоке Украины составило 0,902 мг/кг, превысив ПДК в 18 раз, также выражены превышения ПДК по содержанию железа (до 146,6 мг/кг) [9]. Согласно исследованиям В.І. Домніч, Я.В. Єрхов (2007), на юге Украины в мышечной ткани волка содержание свинца превысило ПДК в 10,76 раза, меди в 3,7 раза, при этом концентрация никеля составила $8,27 \pm 8,04$ мг/кг, кадмия $1,77 \pm 1,25$ мг/кг [11]. А.Я. Бондарев (2012) сообщает, что у взрослых волков во всех органах концентрация цинка варьировала от 2,7 до 4,0 мг/кг, меди – от 0,9 до 1,7 мг/кг [4]. Сравнив полученные нами результаты с ранее установленными данными, следует, что в Ивановской области в мышечной ткани волка содержание изучаемых микроэлементов ниже, и диапазон их содержания менее выражен.

Заключение. В порядке убывания по количественному содержанию последнее место занимает кадмий, приоритетное – цинк. Концентрация цинка достигла 55,10 мг/кг, что превышает содержание всех эссенциальных микроэлементов в суммарном отношении. Среди потенциальных токсикантов доминирует свинец, его концентрация больше концентрации кадмия в 140,0 раз. Уровень микроэлементов в мышечной ткани волка ниже, чем в других регионах, где, вероятно, уровень антропогенного загрязнения несколько выше.

Библиографический список

1. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078-01. – Новосибирск : Изд. центр фонда «Кедр Сибири», 2002. – 210 с.
2. ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. – М. : Стандартинформ, 2010. – 11 с.
3. Абалихин, Б. Г. Аспекты экологии и паразитофауны волка в условиях Ивановской области / Б. Г. Абалихин, Е. Н. Крючкова, С. В. Егоров // Российский паразитологический журнал. – 2013. – № 3. – С. 41–44.
4. Бондарев, А. Я. От истребления волка к управлению его популяциями / А. Я. Бондарев, А. А. Котлов // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства : материалы Международной научно-практической конференции 2007. – С. 54–55.
5. Бондарев, А. Я. Токсиканты в организмах волка и некоторых других млекопитающих Алтайского края / А. Я. Бондарев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 5. – С. 44–49.
6. Клетикова, Л. В. Распределение микроэлементов в урбоагроценозах Ивановской области : монография / Л. В. Клетикова, В. А. Пономарев, Н. Н. Якименко и др. – Иваново : ПресСто, 2020. – 130 с.

7. Клетикова, Л. В. Анализ содержания микроэлементов в органах енотовидной собаки (*Nyctereutes procyonoides*) / Л. В. Клетикова, В. А. Пономарев, О. А. Стрыгина, Г. А. Федоров // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева» : в 2 т. (Иваново, 30.11.2020). – Иваново : ИГСХА, 2020. – Т. 1. – С. 258–261.

8. Турков, В. Г. Лабораторно-диагностические исследования орнитофауны Ивановской области : монография / В. Г. Турков, Л. В. Клетикова, В. В. Пронин, В. А. Пономарев и др. – Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2017. – 228 с.

9. Смирнова, И. А. Аккумуляция тяжелых металлов в организме волка (*Canis lupus*) антропогенно трансформированных биогеоценозов юго-востока Украины / И. А. Смирнова // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2010. – № 3. – С. 167–179.

10. Суворов, А. П. Популяционные основы контроля численности волка / А. П. Суворов, В. Д. Петренко // Проблемы популяционной экологии животных : материалы Международной конференции, посвященной памяти академика И.А. Шилова (Томск, 19–22 сентября, 2006 г.). – Томск : Томский ГАУ, 2006. – С. 408–410.

11. Домніч, В. І. Накопичення важких металів в організмі вовка (*Canis lupus* L.) на півдні України / В. І. Домніч, Я. В. Єрхов // Екологія та ноосферологія. – 2007. – Т. 18, № 3–4. – С. 45–52.

**ВИДОВОЕ И ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ БОГАТСТВО
ЭЛАТЕРИДОФАУНЫ (*INSECTA: ELATERIDAE*) КРЫМА
SPECIES AND TAXONOMIC RICHES OF ELATERIDOFAUNA
(*INSECTA: ELATERIDAE*) OF CRIMEA**

**Пышкин В.Б.^{1,2}, Кобечинская В.Г.¹, Прыгунова И.Л.²
Pyshkin V.B.^{1,2}, Kobechinskaya V.G.¹, Prygunova I.L.²**

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Крымский федеральный университет
им. В.И.Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация

² Филиал Московского государственного университета
им. М.В. Ломоносова в городе Севастополе,
г. Севастополь, Российская Федерация

¹ *Crimea Federal University V. I. Vernadsky, Simferopol, Russian Federation*

² *Branch of M.V. Lomonosov Moscow state University in the city of Sevastopol,
Sevastopol, Russian Federation*

Аннотация. Созданная в рамках программы *CrimInsecta* база данных «*Elateridae*» по таксономии, экологии, биологии и хорологии жуков-щелкунов позволит провести ревизию фауны на полуострове выделить редкие и очень редкие виды, разработать способы их охраны.

Ключевые слова: Крым, насекомые, видовое и таксономическое богатство

Abstract. The *Elateridae* database on taxonom, ecology, biology and chorology of the click beetles, created under the *CrimInsecta* program, will allow the revision of fauna on the peninsula to identify rare and very rare species, to develop ways to protect them.

Keywords: Crimea, insects, species and taxonomic wealth

Жуки-щелкуны – небольшое по видовому богатству семейство жесткокрылых насекомых, насчитывающее 12 тысяч видов распространенных по всем континентам, кроме Антарктиды. В Палеарктике обитает примерно 1400 видов жуков-щелкунов, из них на территории России встречается 335 видов из 78 родов, а на ее европейской части – 150 видов. К сожалению, для Крымского полуострова это семейство остаётся одним из наименее изученных, есть большое количество литературных источников на нахождение тех или иных видов жуков на полуострове, но нет обобщающих работ по их видовому и таксономическому богатству, их биоразнообразию.

Изучение видового и таксономического богатства элатерид Крыма проводилось в рамках программы *CrimInsecta*. Её основой является информационная система, предназначенная для сбора, хранения и объединения авторских разработок по видовому составу, биологии, экологии

и хорологии насекомых Крыма. Организационной основой базы данных «*Elateridae*» являются материалы фондовой коллекции КФУ им В.И. Вернадского, многих частных коллекций, а также немногочисленные литературные источники [1–4].

В создаваемую базу данных «*Elateridae*» включены сведения о 81 виде объединяемых в 27 родов, 12 триб и 6 подсемейства. Ядром таксономического разнообразия элатеридофауны полуострова является подсемейство *Elaterinae* Leach, 1815 представленное 29 видами из 7 родов и 7 триб. В подсемействе наибольшим видовым богатством обладает триба *Ampedini* Gistel, 1848 объединяющая три рода. Роды *Haterumelater* Ôhira, 1968 и *Brachygonus* Buysson, 1912 включающие по одному виду: *H. tauricola* (Gurjeva, 1957) и *B. megerlei* (Lacordaire, 1835). Третий род *Ampedus* Dejean, 1833 объединяет 12 видов, в основном европейско-сибирские: *A. nigroflavus* (Goeze, 1777), *A. pomonae* (Stephens, 1830), *A. pomorum* (Herbst, 1784), *A. praeustus* (Fabricius, 1792), *A. rufipennis* (Stephens, 1830), *A. ganglbaueri* (Reitter, 1889), крымско-кавказские *A. ganglbaueri* (Reitter, 1889), *A. ochrinulus* (Reitter, 1887) и крымский *Ampedus apicalis* (Reitter, 1889) эндемики.

Также богата видами этого подсемейства триба *Agriotini* Champion, 1894 с одним родом *Agriotes* Eschscholtz, 1829 объединяющим 10 видов: *A. Gurgistanus* (Faldermann, 1835), *A. lineatus* (Linnaeus, 1767), *A. Sputator* (Linnaeus, 1758), *A. tauricus* Heyden, 1882, *A. ystulatus* (Schaller, 1783), *A. Medvedevi* Dolin, 1960 и др. Остальные трибы: *Megapenthini* Gurjeva, 1973, *Synaptini* Gistel, 1856, *Adrastini* Candèze, 1863 содержат по одному роду с одним видом: *Prokraerus cariniceps* (Lewis, 1894), *Synaptus filiformis* (Fabricius, 1781), *Adrastus limbatus* (Fabricius, 1777).

Вторым по видовому и таксономическому богатству элатеридофауны полуострова является подсемейство *Denticollinae* Stein et J. Weise, 1877, представленное 20 видами, 8 родами и 3 трибами. Наиболее разнообразна триба *Denticollini* Stein et J. Weise, 1877 с родами: *Athous* Eschscholtz, 1829; *Pheletes* Kiesenwetter, 1858; *Hemicrepidius* Germar, 1839; *Stenagostus* C. G. Thomson, 1859 объединяющие 12 видов, среди которых много эндемиков полуострова: *Athous tauricus* Candèze, 1860, *Athous tauricola* Reitter, 1905, *Athous pliginskyi* Reitter, 1910, *Athous (Haplathous) dilaticornis* Reitter, 1905, *Hemicrepidius tartarus* (Candèze, 1860). В две другие трибы *Prosternini* Gistel, 1856 и *Ctenicerini* Fleutiaux, 1936 входят по два рода с 8 видами широко распространенными в горном Крыму: *Selatosomus (S) latus* (Fabricius, 1801), *Selatosomus (S) aeneus* (Linnaeus, 1758), *Prosternon tessellatum* (Linnaeus, 1758), *Aplotarsus angustulus* (Kiesenwetter, 1858), эндемиками: *Elathous candèzei* Reitter, 1980, *Selatosomus jailensis* Dolin, 1971, *Selatosomus gravidus tauricus* Dolin, 1975.

Менее разнообразно на полуострове подсемейство *Agrypninae* Candèze, 1857: 12 видов из 8 родов и 3 триб. Наиболее разнообразна триба *Monocrepidini* Candèze, 1859 с 4 родами и 8 видами: *Aeoloderma crucifer*

(P. Rossi, 1790), *Aeolosomus rossii* (Germar, 1844), *Aeoloides atricapillus* (Germar, 1824), *Dicronychus bimaculatus* (P. Rossi, 1790), *D. Decorus* (Faldermann, 1835), *D. cinereus* (Herbst, 1784), *D. obessus* (Krinickij, 1832), *D. rubripes* (Germar, 1824). Остальные две трибы *Agrypnini* Candèze, 1857 и *Hemirhipini* Candèze, 1857 объединяют четыре рода и четыре очень редких на полуострове вида: *Agrypnus murinus* (Linnaeus, 1758), *Compsolacon crenicollis* (Ménétriés, 1832), *Lacon punctatus punctatus* (Herbst, 1779), *Calais parreysii* (Steven, 1829).

Подсемейство *Cardiophorinae* Candèze, 1860 представлено всего одним родом с европейско-средиземноморскими видами: *Cardiophorus* (*C*) *discicollis* (Herbst, 1806), *C. ebeninus* (Germar, 1824), *C. (C) erichsoni* Buysson, 1901, *C. nigerrimus* Erichson, 1840, *C. rufipes* Goeze, 1777 и крымскими эндемиками *C. tenelloides* Dolin, 1960; *C. obesus* Kryn.

Подсемейства *Negastrinae* Nakane et Kishii, 1956 и *Melanotinae* Candèze, 1859 представлены всего тремя родами: *Melanotus* Eschscholtz, 1829, *Negastrus* C. G. Thomson, 1859 и *Zoroachros* C. G. Thomson, 1859 которые объединяют 15 видов: *N. pulchellus* (Linnaeus, 1761), *Z. dermestoides* (Herbst, 1806), *Z. flavipes* (Aubé, 1850), *M. fusciceps* (Gyllenhal, 1817), *M. tenebrosus* (Erichson, 1841) и др.

Большинство из приведенных видов элатерид относится к редким или очень редким, многие из которых не регистрировались в Крыму более пятидесяти лет. Проблема их сохранения и охраны стоит особенно остро в связи с ликвидацией заповедников полуострова, прекращением работ по развитию Региональной экологической сети Крыма.

Библиографический список

1. Гурьева, Е. Л. Жуки-щелкуны (*Elateridae*). Подсемейство *Athoinae*. Триба *Stenicerini* / Е. Л. Гурьева // Фауна СССР. – Л., 1989. – 256 с.
2. Долин, В. Г. Жуки-ковалики. *Agrypnini*, *Negastrini*, *Dimini*, *Athoini*, *Estodini* / В. Г. Долин // Фауна Украины. – Киев, 1982. – 280 с.
3. Пышкин, В. Б. Анализ фауны жуков-щелкунов (*Coleoptera, Elateridae*) Крыма / В. Б. Пышкин, Ю. Э. Тарасов // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь : Таврия, 2002. – Вып. 12. – С. 103–108.
4. Пышкин, В. Б. К охране энтомофауны Крыма / В. Б. Пышкин // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь : Таврида, 1998. – Вып.10. – С. 41–44.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ЗАРАЖЁННОСТИ
МОЛЛЮСКОВ ТРЕМАТОДАМИ ECHINOPARYPHIUM
ACONIATUM В ФИНСКОМ ОЗЕРЕ (Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)
PRELIMINARY DATA ON THE INFECTION OF MOLLUSCS
WITH TREMATODES ECHINOPARYPHIUM ACONIATUM
IN THE FINNISH LAKE (ST. PETERSBURG)**

**Сафарова Д.Д., Флорен А.М., Исакова Н.П.
Safarova D.D., Floren A.M., Isakova N.P.**

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Российский государственный
педагогический университет им. А. И. Герцена»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
The Herzen State Pedagogical University,
St. Petersburg, Russian Federation

Аннотация. Исследовалась зараженность моллюсков трематодами *Echinoparyphium aconiatum* в Финском озере (г. Санкт-Петербург). Первым промежуточным хозяином при наличии нескольких видов рода *Lymnaea* является только *L. stagnalis*; вторым промежуточным хозяином преимущественно – *Planorbarius corneus*.

Ключевые слова: Trematoda, *Echinoparyphium aconiatum*, церкарии, метацеркарии

Abstract. We studied the infection of mollusks with trematodes *Echinoparyphium aconiatum* in Finnish Lake (St. Petersburg). The first intermediate host is only *Lymnaea stagnalis*; the second intermediate host is mainly *Planorbarius corneus*.

Keywords: Trematoda, *Echinoparyphium aconiatum*, cercariae, metacercariae

Echinoparyphium aconiatum – вид трематод, характеризующийся триксетным жизненным циклом. В качестве первых промежуточных хозяев *E. aconiatum* ранее отмечались моллюски: *Lymnaea ampullacea*, *L. corvus*, *L. fragilis*, *L. ovata*, *L. palustris*, *L. stagnalis*, *L. tumida*, *Planorbarius corneus* [1, 2, 3, 6, 7]. Вторыми промежуточными хозяевами могут быть легочные моллюски *Lymnaea ampullacea*, *L. auricularia*, *L. corvus*, *L. fragilis*, *L. intermedia*, *L. ovata*, *L. palustris*, *L. peregra*, *L. stagnalis*, *Physella acuta*, *Planorbarius corneus* и *Planorbis planorbis*, а также лужанки *Viviparus viviparus* [2, 3, 6].

E. aconiatum часто встречается на территории России. Однако сезонная динамика зараженности промежуточных хозяев данного вида подробно изучена только в Сибири [5]. Кроме того, интерес представляет реализация жизненных циклов трематод в крупных мегаполисах, находящихся

в условиях умеренного климата. С этим был связан выбор модельного водоема, в качестве которого использовали Финское озеро, расположенное на территории Санкт-Петербурга. Оно относится к стоячим мезотрофным водоемам со значительной антропогенной нагрузкой. На нем регулярно присутствуют дефинитивные хозяева *E. aconiatum*.

На протяжении четырех лет (2018–2021 гг.) на Финском озере производили сбор катушек *Planorbarius corneus*. Летом 2018 года и весной 2021 также были исследованы *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea ovata*, *Planorbarius corneus*, *Viviparus viviparus*, *Sphaerium* sp., *Dreissena polymorpha*. Всего было собрано 891 моллюск.

Прудовиков (*Lymnaea stagnalis*, *L. ovata*) в лаборатории рассаживали индивидуально по стаканчикам с целью выявления эмитирующих особей. Церкарий, вышедших из моллюска, изучали *in vivo* (с подкраской нейтральным красным и без нее) и на окрашенных кармином тотальных препаратах, изготовленных по методике Шигина [4]. Все изменения производили на временных препаратах.

Все собранные моллюски были измерены и вскрыты. При этом оценивалась зараженность, как партенитами, так и метациркариями трематод *E. aconiatum*.

Церкарии – свободноживущие личинки гермафродитного поколения. Тело ее овальной формы, длиной 0,400–0,592 мм, шириной 0,135–0,231 мм. Адоральный диск хорошо выражен и несет на себе 37 шипов (рис. 1). Дорсальные шипы расположены в два ряда, боковые – в один. Угловые шипы собраны по 4 штуки с каждой стороны. Они лежат парами в два ряда, частично накладываясь друг на друга. Брюшная присоска значительно крупнее ротовой, ее диаметр составляет 0,54–0,88 мм (рис. 2).



Рис. 1. Вооружение воротничка церкарии *Echinoparyphium aconiatum*



Рис. 2. Церкария *Echinoparyphium aconiatum*

Место бифуркации кишечника расположено перед брюшной присоской. Ветви кишки длинные: они достигают мочевого пузыря, обхватывая с боков компактный половой зачаток.

Хвост церкарии простой, длинный (0,231–0,461 мм). Внутри него проходит каудальный экскреторный канал, который раздваивается примерно в первой трети хвоста. Согласно нашим данным *E. aconiatum* в Финском озере использует только один вид моллюсков в качестве первого промежуточного хозяина – *Lymnaea stagnalis*. При том, что в водоеме в большом количестве присутствует также другой вид того же рода – *Lymnaea ovata*.

Морфология обнаруженных нами метацеркарий *E. aconiatum* в целом совпадает с описанием, предложенным Рихом [7]. Цисты правильной округлой формы. Стенки тонкие, двухслойные, полупрозрачные. Метацеркария имеет удлинённую, клиновидную форму. Адоральный диск несет 37 шипов, расположение которых аналогично таковым у церкарий. Ротовая присоска округлой формы. Она меньше брюшной.

Согласно полученным в результате исследования данным вторыми промежуточными хозяевами могут быть *Viviparus viviparus*, *Sphaerium sp.* и *Planorbarius corneus*. Экстенсивность инвазии у *E. aconiatum* в разных видах моллюсков неодинакова: зараженность *Sphaerium sp.* достигаем – 36 %, *Viviparus viviparus* – 62 %, а *Planorbarius corneus* – 100 %. Таким образом можно заключить, что *P. corneus* является основным вторым промежуточным хозяином *E. aconiatum* в Финском озере.

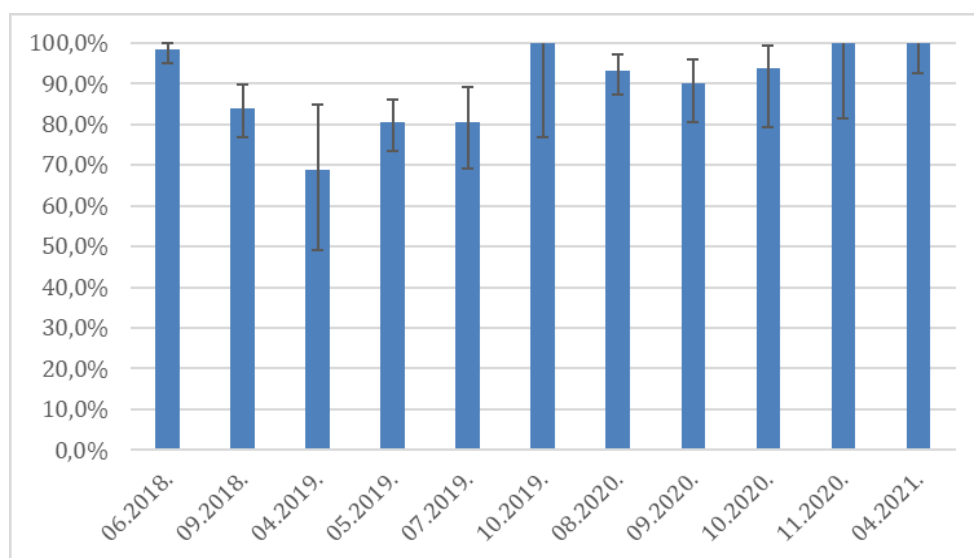


Рис. 3. Экстенсивность инвазии моллюсков *Planorbarius corneus* метацеркариями *E. aconiatum* в Финском озере

Нами была прослежена сезонная динамика экстенсивности инвазии моллюсков *P. corneus* метацеркариями *E. aconiatum*. Максимальная зараженность катушек приходится на осенние месяцы.

Стоит отметить, что внутри моллюсков весеннего сбора 2021 года около половины метацеркарий были живы, что даёт нам возможность предполагать, что личинки, пережившие зиму, могут служить источником

инвазии дефинитивных хозяев. В этом наши результаты согласуются с данными О.И. Коробова [2].

В результате проведенных исследований можно заключить, что *E. aconiatum* является одним из доминирующих видов трематод в Финском озере. При этом первым хозяином в модельном водоеме служат исключительно прудовики *L. stagnalis*. Выбор вторых промежуточных хозяев шире: ими могут быть лужанки *Viviparus viviparus*, катушки *Planorbarius corneus*, а также двустворчатые моллюски рода *Sphaerium*. Чаще всего и в бóльшем количестве метацеркарии встречаются в *P. corneus*. Экстенсивность инвазии ими катушек сохраняется на высоком уровне в течение всего года. Данное исследование будет продолжено для установления многолетней сезонной динамики зараженности как первых, так и вторых промежуточных хозяев.

Библиографический список

1. Гинецинская, Т. А. К фауне личинок трематод пресноводных моллюсков дельты Волги. Ч. 2. Эхиностоматидные церкарий (*Echinostomatidae*) / Т. А. Гинецинская, А. А. Добровольский // Сборник паразитологических работ. – Астрахань, 1964. – С. 64–104.

2. Коробов, О. И. Фауна и эколого-биологические особенности личинок трематод моллюсков рода *Lymnaea* водоёмов Омской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.04 / О. И. Коробов ; Омск. гос. пед. ун-т. – Омск, 2010. – С. 1–22.

3. Куприянова-Шахматова, Р. А. К фауне личинок трематод пресноводных моллюсков Среднего Поволжья / Р. А. Куприянова-Шахматова // Труды ГЕЛАН. – 1961/1962. – Т. 11. – С. 130–143.

4. Шигин, А. А. Морфологические критерии вида у церкарий рода *Diplostomum* (Trematoda: *Diplostomidae*) и методы их изучения / А. А. Шигин // Паразитология. – 1996. – Т. 30, № 5. – С. 425–439.

5. Юрлова, Н. И. Популяционная динамика трематоды *Echinoparyphium aconiatum* (*Echinostomatidae*) в первом промежуточном хозяине и оценка потока трансмиссивных личинок – церкарий / Н. И. Юрлова // Материалы IV Всероссийского съезда паразитологического общества при Российской академии наук. – СПб., 2008. – С. 234–237.

6. Faltýnková A. Larval trematodes (*Digenea*) in molluscs from small water bodies near Ěeské Budjovice / A. Faltýnková // Acta Parasitol. – 2005. – Vol. 50. – P. 49–55.

7. Riech, P. Beiträge zur Kenntnis der Echinostomiden. I. Der Lebenszyklus von *Echinoparyphium aconiatum* / P. Riech // Zbl. Bact. Parasitol. Orig. – 1927. – Vol. 103.

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ НЕМАТОД ПРИРОДНЫХ
И АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ
ИССЫК-КУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ КЫРГЫЗСТАНА
BIODIVERSITY OF NEMATODES IN NATURAL
AND ANTHROPOGENIC ECOSYSTEMS
OF THE ISSYK-KUL HOLLOW OF THE KYRGHYZSTAN**

Султаналиева Г.Б.

Sultanalieva G.B.

*Институт биологии Национальной академии наук
Кыргызской Республики, г. Бишкек, Кыргызстан
Institute of Biology of the National Academy of Sciences
of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan*

Аннотация. В статье приведены результаты многолетних исследований видового состава нематод почв в природных экосистемах Иссyk-Кульской котловины от каменистых пустынь до субальпийских альпийских лугов. А также видовой состав нематод почв в экосистемах подверженных сильным антропогенным воздействиям, в частности хвостохранилища рудника п. Каджи-Сай.

Ключевые слова: почва, нематода, семейство, вид, экологические группы, окружающая среда

Abstract. This article presents the results of studies soil nematodes in natural and anthropogenic ecosystems of the Issyk-Kul hollow from the stone deserts till subalpic and alpic meadows also soil nematodes of the tailing dump of the mine of the village of Kadzhi-Say.

Keywords: soil, nematodes, families, species, ecological groups, environment

На северо-востоке Кыргызстана находится Иссyk-Кульская котловина с одним из крупнейших высокогорных незамерзающим озером Иссyk-Куль. С севера она отделена хребтом Кунгей Ала-Тоо, с юга Терскей Ала-Тоо. Общая ее протяженность между этими хребтами с запада на восток составляет более 250 км, при наибольшей ширине 100 км.

Иссyk-Кульская котловина, благодаря особенностям своего положения, климату, условиям рельефа, наличию в ней большого незамерзающего водоема, представляет собой уникальный район с богатыми природными ресурсами.

В бассейне озера Иссyk-Куль также множество экосистем. Это – пустыни западного Прииссыккуля, сырты, вечные ледники, высокогорные пустыни, арчовые и еловые леса. Здесь можно встретить пустынные, полупустынные, степные, лесо-луговые, субальпийские, альпийские и тундровые ландшафты. Иссyk-Кульская котловина является уникальным

природным богатством нашей страны, где сосредоточено богатейшее разнообразие растительного и животного мира.

Нематоды или круглые черви – широко распространенные организмы, на долю которых приходится четыре пятых численности всего животного мира. Большое число видов нематод паразитирует в человеке, животных, а также в растениях. Из 20 тысяч описанных видов около 5 тыс. паразитируют у животных, 2 тыс. – паразиты растений, однако более половины описанных видов нематод составляют свободноживущие нематоды-обитатели морей, пресных вод и почвы.

Выдающимся ученым биологом, гельминтологом М.М. Токобаевым в 60-е годы были организованы комплексные исследования фауны свободноживущих, фитопаразитических нематод в Иссык-Кульской котловине. В результате этих исследований изучена фауна нематод лекарственного мака [2], сахарной свеклы [4], яровой и озимой пшениц, картофеля и эспарцета [1]. Изучена фауна нематод озер Иссык-Куль, Сон-Куль [3].

С 1980 года по настоящее время проводятся исследования фауны нематод почв в различных экосистемах Иссык-Кульской котловины, от каменистых пустынь и эоловых песков до субальпийских, альпийских лугов. Результаты многолетних нематологических исследований показывают, что фауна нематод почв Иссык-Кульской котловины богата и разнообразна. На сегодняшний день зарегистрировано 236 видов нематод, относящихся 8 отрядам, 38 семействам, 72 родам. Из них 6 видов являются новыми для науки [7, 8].

Численность и видовое разнообразие нематод в обследованных природных экосистемах Иссык-Кульской котловины изменяется с запада на восток, так, число видов колеблется от 16 до 56, а численность особей от 0,3 до 3,3 млн. на кв. м при глубине 0–20 см.

Фауна нематод достаточно, богата и разнообразна даже в примитивных каменистых почвах и эоловых песках, где физические факторы экстремальны, соответственно здесь зарегистрировано 21 и 16 видов нематод. Но наиболее богата и разнообразна она в естественных плодородных почвах в горных многогумусных черноземах, где обнаружено 56 видов нематод и описано 3 новых вида для науки [7, 8].

Изучение структуры фауны нематод в различных экосистемах показало определенные различия в составе семейств, родов и видов. Для каждого биотопа выявляются, доминирующие виды, определяющие специфику фаунистических комплексов. Интересно отметить, что нематодное население засушливых районов, как бы они не были отдалены друг от друга, по степени общности видового состава объединяются в единый фаунистический комплекс нематод, характерной особенностью которых является доминирование по количеству видов семейства *Cephalobidae*.

Фаунистические комплексы нематод в горных почвах, характеризуются доминированием видов семейства Qudsianematidae. Имеются роды, семейства нематод встречающиеся только в горных экосистемах. Это семейства: Diphterophoridae, Trichodoridae, Criconematidae, Nemicyclophora.

Результаты повторного исследования фауны нематод в серо-бурых пустынно-каменистых почвах, в светло-каштановых почвах, в горных многогумусных черноземах с истечением более 15 лет, позволяют сделать вывод о том, что в естественных биогеоценозах фауна нематод характеризуется относительной устойчивостью, отдельные составляющие которого пребывают в состоянии динамического равновесия.

Согласно экологической классификации нематод, предложенной А.А. Парамоновым [6] нематоды подразделяются на следующие экологические группы: параризобионты, эусапробионты, девисапробионты, фитогельминты. Преобладание девисапробионтов, наряду с параризобионтами при незначительном количестве фитогельминтов, предложено называть гомеостатическим биоценотическим комплексом, который может свидетельствовать о благосостоянии данного биотопа [5].

В экологическом аспекте, согласно классификации А.А. Парамонова [6], обнаруженные виды нематод в почвах естественных биогеоценозов Иссык-Кульской котловины, относятся ко всем основным экологическим группам, причем преобладают девисапробионты (37,3 % видов, от общего числа видов) и параризобионты (31,8 %) с незначительным количеством фитогельминтов (24,1 %), далее идут эусапробионты (6,8 %), что свидетельствует о благополучии естественных экосистем.

Однако ряд факторов как естественного, так и антропогенного происхождения нарушает соотношение экологических комплексов нематод, поскольку нематоды тонко реагируют на изменение условий среды. Приводим примеры наших исследований.

В Иссык-Кульской котловине имеются территории подверженные сильным антропогенным воздействиям, в частности хвостохранилища рудника п. Каджи-Сай.

Почвенные пробы, взятые в различных точка хвостохранилища в результате обработки материала, позволили выделить 32 вида нематод, относящихся 2 отрядам, 10 семействам и 16 рода. Из них один род *Stictulus*, Thorne, 1941 и 8 видов впервые регистрируются на территории Кыргызстана [9].

В экологическом отношении здесь встречаются представители только двух экологических групп – девисапробионты (43,8 % видов) и фитогельминты (56,35 %).

Представители экологических групп-параризобионты и эусапробионты вовсе отсутствуют. Хотя нематоды отряда Dorylaimida, представители которых относятся к экологической группе параризобионтов, являются одной

из крупнейших таксономических групп нематод, имеющих всеветное распространение и встречающееся почти во всех исследуемых биотопах. Как видим, соотношение экологических групп нематод на территории хвостохранилища иное, чем в природных экосистемах, гомеостатическое состояние нематодных комплексов здесь нарушено, что свидетельствует о неблагополучии данной экосистемы.

Таким образом, нематоды могут быть перспективными показателями благополучия экосистем, и это не исключает возможности их использовать в качестве индикаторов состояния окружающей природной среды.

Библиографический список

1. Гриценко, П. П. Видовой состав и некоторые аспекты формирования фауны нематод в агроценозе : автореф. дис. ... канд. биол. наук / П. П. Гриценко. – Фрунзе, 1972. – 23 с.
2. Зюбин, Б. Н. Фитонематоды лекарственного мака Киргизии / Б. Н. Зюбин. – Фрунзе, 1969. – 99 с.
3. Лемзина, Л. В. Свободноживущие нематоды озер Иссык-Куль и Сон-Куль. – Илим, 1989. – 43 с.
4. Матяшов, В. Д. Фауна нематод сахарной свеклы в Киргизии и некоторые закономерности ее формирования : автореф. дис. ... канд. биол. наук / В. Д. Матяшов. – Фрунзе, 1973. – 20 с.
5. Нестеров, П. И. Класс круглых червей *Nematoda* / П. И. Нестеров. – Кишинев, 1988. – 276 с.
6. Парамонов, А. А. Основы фитогельминтологии / А. А. Парамонов. – М., 1962. – 480 с.
7. Султаналиева, Г. Б. Новые виды почвенных нематод фауны Киргизии / Г. Б. Султаналиева // Зоологический журнал. – 1983. – Т. 62, вып. 12. – С. 1897–1902.
8. Султаналиева, Г. Б. Новые виды хищных нематод отряда *Mononchida* из Кыргызстана / Г. Б. Султаналиева // *Selevinia*. – 1995. – № 4. – С. 17–21.
9. Султаналиева, Г. Б. К изучению почвенных нематод Каджисайского хвостохранилища / Г. Б. Султаналиева // Горнодобывающая промышленность, проблемы геохимической экологии, сохранения биоразнообразия и ООПТ : мат-лы IV Междунар. конф. 17–19 сентября 2015 г. – Бишкек-Каракол, 2015. – С. 207–209.

**БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЖУЖЕЛИЦ
(COLEOPTERA, CARABIDAE) ГОРОДА РЯЗАНИ
BIOTOPIC DISTRIBUTION OF GROUND BEETLES
(COLEOPTERA, CARABIDAE) IN RYAZAN**

Трушицына О.С.

Trushitsyna O.S.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный университет
имени С.А. Есенина», г. Рязань, Российская Федерация
Ryazan State University named for S.A. Yesenin, Ryazan, Russian Federation*

Аннотация. В статье приводятся данные по фауне и биотопическому распределению жужелиц города Рязани. Выявлено 66 видов из 26 родов. На площадках с древесной растительностью в состав доминантов вошли лесные виды *P. melanarius* и *C. nemoralis*. В открытых биотопах преобладали луговые и полевые виды: *P. atrorufus*, *P. versicolor*, *C. melanocephalus*, *H. rufipes*.

Ключевые слова: Carabidae, биотопическое распределение, урбанизированные территории, Рязань

Abstract. The article presents data on the fauna and biotopic distribution of ground beetles in Ryazan. 66 species from 26 genera were identified. On sites with woody vegetation, the forest species *P. melanarius* and *C. nemoralis* were the dominant species. The open biotopes were dominated by meadow and field species: *P. atrorufus*, *P. versicolor*, *C. melanocephalus*, and *H. rufipes*.

Keywords: Carabidae, biotopic distribution, urbanized territories, Ryazan

Жужелицам городских экосистем посвящен целый ряд работ, в том числе и в черте г. Рязани [2, 4]. Несмотря на большое количество исследований в городской среде, вопрос по изучению биотопического распределения Carabidae на урбанизированной территории является на настоящий момент актуальным, так как каждый город уникален по-своему и имеет свои определенные особенности [1].

Биотопическое распределение жужелиц изучали в г. Рязани и его окрестностях в 2015–2017 гг. и в 2019 г. Для сбора жуков применяли ручной сбор и почвенные ловушки с фиксатором, которые размещали по 10 штук в каждом биотопе. Всего было заложено 15 модельных площадок, из которых восемь площадок характеризовались наличием древесного типа растительности, тогда как семь – представляли собой открытые биотопы.

Система Carabidae дана по «Систематическому списку жужелиц России» [3]. Для оценки значимости вида в изученных биотопах рассчитывали индекс доминирования по шкале Ренконена [5].

Всего за время исследования было собрано 2 556 экз. имаго, относящихся к 66 видам из 26 родов (табл.). Наиболее разнообразно представлены рода *Pterostichus* (10 видов), *Harpalus* (9), *Amara* (8).

Таблица

Биотопическое распределение жужелиц г. Рязани

Вид	Биотопы с древесной растительностью	Открытые биотопы
<i>Cylindera germanica</i> (Linnaeus, 1758)		18
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	62	23
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmidt, 1812)		
<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	2	4
<i>C. granulatus</i> Linnaeus, 1758	39	8
<i>C. nemoralis</i> O.Muller, 1764	105	29
<i>Broscus cephalotes</i> (Linnaeus, 1758)	8	8
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	1	
<i>B. biguttatum</i> (Fabricius, 1779)		1
<i>B. guttula</i> (Fabricius, 1792)	1	1
<i>B. gilvipes</i> Sturm, 1825		3
<i>Patrobus atrorufus</i> (Ström, 1768)		286
<i>P. assimilis</i> (Chaudoir, 1844)		1
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	5	18
<i>P. versicolor</i> (Sturm, 1824)	6	88
<i>P. lepidus</i> (Leske, 1785)	31	31
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	26	37
<i>P. vernalis</i> (Panzer, 1796)		23
<i>P. anthracinus</i> (Illiger, 1798)	5	3
<i>P. gracilis</i> (Dejean, 1828)	1	
<i>P. minor</i> (Gyllenhal, 1827)		2
<i>P. nigrita</i> (Paykull, 1790)	1	5
<i>P. diligens</i> (Sturm, 1824)		1
<i>P. strenuus</i> (Panzer, 1796)	1	17
<i>P. oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	1	
<i>P. melanarius</i> (Illiger, 1798)	995	28
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	17	6
<i>C. erratus</i> (Sahlberg, 1827)	4	10
<i>C. melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	61	82
<i>Dolichus halensis</i> (Schaller, 1783)		1
<i>Agonum dolens</i> (C.Sahlberg, 1827)		1
<i>A. versutum</i> (Sturm, 1824)		38
<i>A. viduum</i> (Panzer, 1796)		17

Продолжение таблицы

<i>A. fuliginosum</i> (Panzer, 1809)		2
<i>A. gracile</i> (Sturm, 1824)		2
<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)	9	1
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)		6
<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798)		2
<i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)		6
<i>A. aenea</i> (DeGeer, 1774)		13
<i>A. communis</i> (Panzer, 1797)	4	17
<i>A. lunicollis</i> Schiødte, 1837		2
<i>A. bifrons</i> (Gyllenhal, 1810)	2	5
<i>A. apricaria</i> (Paykull, 1790)	2	
<i>A. fulva</i> (O. Müller, 1776)		5
<i>A. equestris</i> (Duftschmid, 1812)	1	
<i>Curtonotus aulicus</i> (Panzer, 1796)	8	10
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787)	1	15
<i>A. signatus</i> (Panzer, 1796)	1	
<i>Bradicellus caucasicus</i> (Chaudoir, 1846)		1
<i>Stenolophus mixtus</i> (Herbst, 1784)	1	
<i>Harpalus rufipes</i> (DeGeer, 1774)	56	55
<i>H. rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	11	28
<i>H. pumilus</i> (Sturm, 1818)		1
<i>H. anxius</i> (Duftschmid, 1812)		6
<i>H. tardus</i> (Panzer, 1796)	1	
<i>H. latus</i> (Linnaeus, 1758)	1	3
<i>H. luteicornis</i> (Duftschmid, 1812)	2	10
<i>H. affinis</i> (Schrank, 1781)	19	34
<i>H. distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)		1
<i>Ophonus rufibarbis</i> (Fabricius, 1792)		1
<i>O. azureus</i> (Fabricius, 1775)		1
<i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)	1	11
<i>Licinus depressus</i> (Paykull, 1790)	9	13
<i>Syntomus truncatellus</i> (Linnaeus, 1761)	10	
<i>Cymindis angularis</i> (Gyllenhal, 1810)	2	2

Суммарная уловистость в биотопах с древесной растительностью оказалась выше (1513 экз.) по сравнению с открытыми биотопами (1043 экз.), в то время как видовое разнообразие, напротив, было выше в открытых стациях (56 видов против 39). В биотопах обоих типов встречалось 30 видов, при этом структура доминирования сильно различалась. На площадках с древесной растительностью в состав

доминантов вошли два вида *P. melanarius* (65,8 % численного обилия) и *C. nemoralis* (6,9 %). В открытых биотопах по уловистости преобладали четыре вида: *P. atrorufus* (27,4 %), *P. versicolor* (8,4 %), *C. melanocephalus* (7,9 %), *H. rufipes* (5,3 %). В биотопах первого типа виды-доминанты относились к лесной группе, тогда как на площадках второго типа преобладали мезофиллы открытых пространств.

Библиографический список

1. Бабенко, А. С. Особенности населения жужелиц урбанизированных территорий в условиях сибирских городов / А. С. Бабенко, Н. И. Еремеева // Вестник Томского государственного университета. – 2007. – № 1. – С. 5–17.

2. Минаева, О. В. Видовой состав жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Рязани / О. В. Минаева, О. С. Трушицына // Концептуальные и прикладные аспекты научных исследований и образования в области зоологии беспозвоночных : сборник статей V Международной конференции. – Томск, 2020. – С. 110–114.

3. Систематический список жужелиц (Carabidae) России / К. В. Макаров [и др.]. – Режим доступа: http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/car_rus.htm, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

4. Трушицына, О. С. Фауна жужелиц (Coleoptera, Carabidae) г. Рязани и его окрестностей / О. С. Трушицына [и др.]. // Географические и геоэкологические исследования в решении региональных экологических проблем : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 146–150.

5. Renkonen, O. Statistisch-okologische Untersuchungen uder die terrestrische kaferwelt der finnischen Bruchmoore / O. Renkonen // Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo. – 1938. – Vol. 6. – S. 231.

**ОСОБЕННОСТИ ЛЕТНЕГО ПИТАНИЯ ОБЫКНОВЕННОЙ
ЛИСИЦЫ (*VULPES VULPES*) НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ
THE SUMMER DIET OF RED FOX (*VULPES VULPES*)
IN THE MIDDLE URAL**

Черкасова Е.Р.^{1,2}, Загайнова О.С.^{1,2}

Cherkasova E.R.^{1,2}, Zagainova O.S.^{1,2}

¹ *Уральский федеральный университет
имени первого Президента Б.Н. Ельцина*

² *Институт экологии растений и животных
Уральского отделения Российской академии наук,
г. Екатеринбург, Российская Федерация*

¹ *Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin*

² *Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russian Federation*

Аннотация. Изучено летнее питание обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes*) на Среднем Урале методом анализа экскрементов. В ее рационе выявлено 8 групп кормов: растительные объекты, насекомые, рыбы, рептилии, птицы, млекопитающие, падаль, антропогенные объекты.

Ключевые слова: обыкновенная лисица, питание, антропогенное влияние

Abstract. The summer diet structure of red fox (*Vulpes vulpes*) in the Middle Ural region was studied by means of coprological analysis. Eight diet components were identified, included plants, insects, fish, reptiles, birds, mammals, carrion, and anthropogenic food.

Keywords: red fox, diet, anthropogenic impact

Питание – один из аспектов биологии синантропного вида, на который может повлиять деятельность человека. В последние годы наблюдается повышенный интерес к исследованию эффекта урбанизации на адаптацию млекопитающих [1]. У обыкновенной лисицы замечена возрастающая тенденция к питанию на свалках, куда ее привлекает наличие доступного корма и возможность поохотиться на крыс и врановых птиц [2, 6]. По-видимому, даже несъедобные объекты антропогенной природы формируют исследовательское поведение. Встречи с такими объектами вызывают у животных ассоциативную связь с синантропным питанием в местах, приуроченных к жилью человека [3].

В рамках настоящей работы была предпринята попытка анализа питания обыкновенной лисицы на Среднем Урале и оценка степени присутствия в составе ее рациона объектов антропогенной природы. Исследование проводили в Сысертском районе Свердловской области. Сбор материал

осуществляли возле жилого поселения лисицы, в котором обитали две взрослые особи и четыре лисенка. На расстоянии 2–5 км от норы располагались три населенных пункта (поселок Двуреченск, деревня Ключи и село Фомино), биологическая станция УрФУ, рекреационная зона на побережье Двуреченского водохранилища.

Материал по питанию лисицы собирали с 20 июня по 13 июля 2019 г. Сектор кормов изучали на основе 30 экскрементов. Точную принадлежность образцов к возрастной категории особи (взрослые или детеныши) установить не удалось из-за отсутствия существенных различий в массе. Пробы промывали водой через мелкое сито, высушивали и разбирали на фракции по группам кормов. Значимость кормовых объектов оценивали по встречаемости непереваренных остатков в экскрементах (доля проб с данным видом корма от общего числа проб).

По нашим данным в 2019 г. в летнем в питании лисицы на Среднем Урале присутствовали 8 групп кормов: растительные объекты, насекомые, рыбы, рептилии, птицы, мелкие млекопитающие, падаль, антропогенные объекты.

Млекопитающие составляли основу рациона лисицы. Их остатки присутствовали в 86,7 % проб. В образцах обнаружены зубы серых (*Microtus* sp.) и лесных (*Clethrionomys* sp.) полевок. Также отмечены единичные встречи насекомоядных: *Soricidae* sp. и *Erinaceus* sp. Кости более крупных животных, определенные как падаль, встречались в 10,0 % образцов.

Насекомые достаточно часто присутствовали в летнем рационе лисицы, они встречались в 83,3 % проб. Однако их массовое потребление не отмечено, в большинстве случаев обнаружено от одной до нескольких особей на пробу. Среди них преобладали представители отряда Coleoptera (жужулицы, шелкоуны), также присутствовали Hymenoptera (муравьи).

Птицы обнаружены в 67,0 % проб. Их остатки представлены перьями. Примечательно, что в пробах отсутствовала скорлупа яиц. Можно предположить, что лисице в этот период были доступны взрослые птицы или оперившиеся птенцы.

Чешуя и кости рыб были найдены в 16,7 % образцов. Вероятно, лисица подбирает погибшую рыбу по берегам водоемов и специально на нее не охотится. Данный ресурс можно отнести к случайной группе кормов.

Остатки рептилий (фрагмент кожи) были обнаружены лишь в одной пробе. Учитывая разнообразие герпетофауны района исследований, можно допустить присутствие в рационе лисицы ящериц (*Lacertidae* sp.).

Растительные корма в питании лисицы были представлены ягодами (*Vaccinium myrtillus*, *Fragaria* sp.). Они отмечены в 10,0 % образцов.

В проанализированной выборке экскрементов в 20,0 % случаев были обнаружены объекты антропогенного происхождения. В одной пробе присутствовали оболочки семян подсолнечника. Так как в окрестностях норы нет полей, засеянных этим растением, то этот пищевой объект был отнесен к фракции антропогенных кормов. Возможно, лисица собирала семена около мест отдыха людей. Кроме того, в пробах были найдены фрагменты

полиэтиленового пакета, синтетической веревки и картонной упаковки. По имеющимся остаткам нам не удалось установить, что конкретно потреблял хищник. Тем не менее, разнообразие этой категории ресурсов указывает на широкие возможности, предоставляемые антропогенной средой для поиска дополнительных пищевых ресурсов.

Доля объектов антропогенного происхождения в питании лисицы в районе исследования ниже, чем в городской среде Швейцарии (83,5 %) [4], но выше, чем в агроценозах южной Чехии (2,0 %) [5]. Есть сведения о том, что чаще свалки посещают молодые лисы, так как здесь кормовые ресурсы не зависят от сезона, что провоцирует животных обитать в непосредственной близости от этих мест [2]. По нашим данным, объекты антропогенной природы могут активно потреблять также взрослые особи в период выкармливания потомства.

Таким образом, на Среднем Урале мелкие млекопитающие составляли основу летнего рациона лисицы. Кроме того, отмечена высокая доля птиц. Насекомые, несмотря на частую встречаемость, отлавливались лисицей в небольшом количестве. Растительные корма, рыба, рептилии и падала поедались при соответствующей возможности. Несмотря на достаточно разнообразный спектр кормов, в пробах отмечено присутствие объектов антропогенного происхождения. Мы предполагаем, что на их потребление лисицей, повлияла возможность сбора остатков пищи после отдыхающих в рекреационной зоне водохранилища, наличие свалок на окраинах населенных пунктов и по обочинам дорог.

Библиографический список

1. Большаков, В. Н. Млекопитающие Свердловской области: справочник-определитель / В. Н. Большаков, К. И. Бердюгин, И. А. Васильева, И. А. Кузнецова. – Екатеринбург : Екатеринбург, 2000. – 240 с.
2. Белокопытов, В. А. Поведенческие адаптации лисицы, определяющие распространение некоторых заболеваний в Белгородской области : дипломная работа / В. А. Белокопытов. – Белгород : НИУ «БелГУ», 2016. – 79 с.
3. Владимирова, Э. Д. Влияние антропогенных факторов на экологию лисицы обыкновенной в окрестностях Самары / Э. Д. Владимирова, Д. П. Мозговой // Вестник СамГУ. – 2005. – № 5. – С. 169–178.
4. Contesse, P. The diet of urban foxes (*Vulpes vulpes*) and the availability of anthropogenic food in the city of Zurich, Switzerland / P. Contesse, D. Heggin, S. Gloor // Mammal Biology. – 2004. – № 69. – P. 81–95.
5. Kožená, I. Diet of the red fox (*Vulpes vulpes*) in agrocoenoses in southern Moravia / I. Kožená // Acta Scientiarum Naturalium Brno. – 1988. – № 22 (7). – P. 1–24.
6. Newsome, T. M. The ecological effects of providing resource subsidies to predators / T. M. Newsome, J. A. Dellinger, C. R. Pavey, W. J. Ripple, C. R. Shores, A. J. Wirsing, C. R. Dickman // Global Ecology and Biogeography. – 2015. – Vol. 24. – P. 1–11.

**ПОЧВООБИТАЮЩИЕ КОЛЛЕМБОЛЫ
(HEXARODA, COLLEMBOLA) ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ
ЛЕСОСТЕПЬ» В ДОПОЛНЕНИЕ К ФАУНЕ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ
SOIL-DWELLING COLLEMBOLA (HEXARODA, COLLEMBOLA)
OF THE "PRIVOLZHSKAYA LESOSTEP" NATURAL RESERVE
IN ADDITION TO THE FAUNA OF THE MIDDLE VOLGA REGION**

***Швеенкова Ю.Б.
Shveenкова Yu.B.***

*Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь»,
г. Пенза, Российская Федерация
State Natural Reserve "Privolzhskaya lesostep", Penza, Russian Federation*

Аннотация. В статье представлены данные о фаунистическом разнообразии коллембол в Среднем Поволжье. Исследования проводились в 1999–2021 гг. в основном в заповеднике «Приволжская лесостепь», который расположен на юго-западе Приволжской возвышенности. При обобщении с нашими данными на территории данного региона зарегистрировано более 200 видов коллембол, 175 из них отмечено в заповеднике. В Среднем Поволжье выявлено 17 видов, дополнивших общий список мировой фауны, 13 из них найдены в результате наших исследований (для большинства выполнены таксономические описания). Большинство из них приурочены к глубоким горизонтам черноземных почв, являются редкими, узкораспространенными или даже эндемиками. Это подчеркивает специфику почвенной фауны заповедных территорий в лесостепи Среднего Поволжья.

Ключевые слова: коллемболы, лесостепь, Среднее Поволжье, редкие виды, новые виды

Abstract. The article presents data on the faunistic diversity of Collembola in the Middle Volga region. The research was conducted in 1999–2021 mainly in the "Privolzhskaya lesostep" Natural Reserve which is located in the South-West of the Volga upland. When combined with our data, more than 200 species of Collembola have been recorded in this region, 175 of them noted in the Reserve. In the Middle Volga region, 17 species were identified that added to the general list of world fauna, 13 of them were found as a result of our research (taxonomic descriptions were made for most new species). Most of them are confined to the deep horizons of chernozem soils, are rare, narrowly distributed, or even endemic. This emphasizes the specificity of the soil fauna of protected areas in the forest-steppe of the Middle Volga region.

Keywords: Collembola, forest-steppe, middle Volga region, rare species, new species

Работы проводили с 1999 по 2021 гг. в основном в заповеднике «Приволжская лесостепь», который расположен на юго-западе Приволжской возвышенности, в пределах главного водораздела между Волгой и Доном. Территории участков «Кунчеровская лесостепь» (1031 га), «Борок» (399 га) и «Верховья Суры» (6 339 га) относятся к Волжскому бассейну, а «Попереченская степь» (252 га) и «Островцовская лесостепь» (352 га) – к Донскому бассейну. Заповедник был организован для сохранения уникальных луговых степей северного типа с богатейшим видовым разнообразием травянистой растительности. Участки заповедника расположены в подзоне выщелоченных чернозёмов, однако характеризуются пестротой почвенного покрова на типовом уровне, поскольку почвы всех участков формируются в условиях расчленённого рельефа на разных почвообразующих и подстилающих породах [1].

При исследовании коллембол Среднего Поволжья М.М. Алейниковой и Е.Ф. Мартыновой [2] зарегистрировано 65 видов коллембол, также описано 4 новых для науки вида (табл.). Последующее исследование агроценозов [3] позволило расширить фаунистический список коллембол Среднего Поволжья до 107 видов. Эта цифра возросла почти вдвое (более 200 видов) при обобщении с нашими данными, в основном по территории заповедника «Приволжская лесостепь», где зарегистрировано 175 видов коллембол. Также нами выявлено 13 новых для науки видов (табл.) (6 видов зарегистрированы только в заповеднике «Приволжская лесостепь» и 2 – эндемики нацпарка «Самарская Лука»). Таксономические описания выполнены почти для всех видов, кроме *Wankeliella* sp. n. (aff. *intermedia*). Последний является редким, глубокопочвенным, несколько его экземпляров обнаружены в глубоких горизонтах Островцовского и Кунчеровского участков.

Таблица

Новые для мировой фауны виды коллембол, выявленные в лесостепи Среднего Поволжья

Вид	ж.ф.	з-к «Приволжская лесостепь»	др. тер-и Пензенской области	нацпарк «Самарская Лука»	др. тер-и Среднего Поволжья	др. тер-и России
<i>Najtiaphorura dobrolubovae</i> Shvejonkova & Potapov 2003	zn	O, K				
<i>Folsomia calcarea</i> Potapov 2018	vn			+		

Продолжение таблицы

<i>Folsomia kuznetsovae</i> Potapov 2009	<i>вп</i>	<i>BC</i>	+			+
<i>Folsomia volgensis</i> Martynova 1967	<i>пп</i>	<i>O, K, BC, Б</i>			+	+
<i>Folsomia tatarica</i> Martynova 1964	<i>вп</i>	<i>O, K, П, BC, Б</i>			+	
<i>Oligaphorura humicola</i> Shvejonkova & Potapov 2012	<i>zn</i>		+			+
<i>Oligaphorura mazeii</i> Shveenкова et Babenko 2021	<i>zn</i>	<i>K, Б, BC</i>				
<i>Oligaphorura imosolica</i> Shveenкова et Babenko 2021	<i>zn</i>	<i>O, П</i>		+		+
<i>Oligaphorura psammophila</i> Shveenкова et Babenko 2021	<i>zn</i>	<i>K</i>				
<i>Oligaphorura jiguliensis</i> Shveenкова et Babenko 2021	<i>zn</i>			+		
<i>Oligaphorura stojkoeae</i> (Shvejonkova & Potapov) 2012	<i>zn</i>	<i>O, K</i>		+		+
<i>Pseudofolsomia acanthella</i> Martynova 1967	<i>вп</i>	<i>П</i>			+	+
<i>P. spinata</i> (Martynova 1964)	<i>вп</i>				+	
<i>Psyllaphorura silvestris</i> Shveenкова et Babenko 2021	<i>вп</i>	<i>BC</i>	+	+		+
<i>Psyllaphorura pseudopodis</i> Shveenкова et Babenko 2021	<i>вп</i>	<i>Б</i>				
<i>Stachorutes gracilis</i> Smolis & Shvejonkova 2006	<i>пп</i>	<i>K, Б</i>				
<i>Wankeliella</i> sp. n. (aff. <i>intermedia</i>)	<i>zn</i>	<i>O, K</i>				

Примечание. *O, K, П, Б, BC* – участки заповедника «Приволжская лесостепь» (Островцовский, Кунчеровский, Попереченский, Борок и Верховья Суры); ж.ф. – жизненная форма (*вп* – верхнепочвенные, *zn* – глубокопочвенные, *пп* – полупочвенные).

Большинство из новых для мировой фауны видов коллембол, выявленных в Среднем Поволжье, приурочены к глубоким горизонтам черноземных почв, являются редкими, узкораспространенными или даже эндемиками. Только три вида отличаются наиболее широким распространением. *Folsomia volgensis* характерен для лесостепной зоны центральной Палеарктики (кроме Среднего Поволжья выявлен в Сибири и Казахстане). *Folsomia kuznetsovae* обитает во влажных биотопах лесной зоны Украины, Скандинавии и Европейской части России. *Psyllaphorura silvestris* отмечен во влажных лесах, поймах рек, а также рядом с пещерами в различных точках лесной зоны

России (Калужская и Свердловская области, Башкирия, Мордовия). Однако юго-восточная граница ареала двух последних видов регистрируется в лесостепной зоне Среднего Поволжья (Пензенская область).

В заключение надо отметить, что фаунистическое богатство коллембол заповедника «Приволжская лесостепь» отражает разнообразие фитоценозов, а также почвенного покрова участков. С другой стороны, комплекс глубокообитающих коллембол несомненно приурочен к богатым гумусом и высокоструктурированным черноземам. Это подчеркивает не только специфику почвенной фауны заповедных территорий, но и ценность небольших по площади охраняемых участков, которые являются «фаунистическим фондом» почвообитающих животных.

Библиографический список

1. Белобров, В. П. Почвы заповедников и национальных парков Российской Федерации / В. П. Белобров, А. Я. Воронин, П. Е. Баранцев, Н. А. Леонова, А. Н. Добролюбов. – М. : Фонд «Инфосфера» – НИА-Природа, 2012. – 476 с.

2. Алейникова, М. М. Ландшафтно-экологический обзор фауны почвенных ногохвосток (*Collembola*) Среднего Поволжья / М. М. Алейникова, Е. Ф. Мартынова // *Pedobiologia*. – 1966. – Vd. 6. – S. 35–64.

3. Зайнулгабидинов, Э. Р. Изменение комплекса коллембол под влиянием техногенного засоления и рекультивации почв : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Э. Р. Зайнулгабидинов. – Казань, 1992. – 18 с.

**О ПРИВЛЕЧЕНИИ ДЛИННОХВОСТОЙ НЕЯСЫТИ
STRIX URALENSIS В ИСКУССТВЕННЫЕ ГНЕЗДОВЬЯ НА АЛТАЕ
ABOUT ATTRACTING *STRIX URALENSIS* TO ARTIFICIAL
NESTING IN ALTAI**

Штехман А.И.

Shtekhman A.I.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный гуманитарно-
педагогический университет им. В.М. Шукшина»,
г. Бийск, Российская Федерация
Shukshin Altai State University for Humanities and Pedagogy,
Biysk, Russian Federation*

Аннотация. Установка гнездовых ящиков для длиннохвостой неясыти позволяет улучшить успешность её гнездования. В Алтайском крае эта сова легко занимает искусственные гнездовья. Количество птенцов в известных выводках из гнездовых ящиков составляло 2–4, несмотря на низкую численность в отдельные годы серой полёвки – основного кормового объекта совы.

Ключевые слова: Алтайский край, длиннохвостая неясыть, гнездовья

Abstract. Installation of nest boxes for the Great Owl can improve its nesting success. In the Altai Territory, this owl easily occupies artificial nesting sites. The number of chicks in known broods from nest boxes was 2–4, despite the low abundance in some years of the gray vole – the owl's main food item.

Keywords: Altai Territory, long-tailed owl, breeding grounds

Длиннохвостая неясыть *Strix uralensis* – обычный гнездящийся в Алтайском крае, осёдлый и, возможно, кочующий вид [15]. Населяет разнообразные леса и лесистую часть преобладающих в регионе сельскохозяйственных ландшафтов [4].

Недостаток дуплистых деревьев в борах и лесах Алтая из-за их вырубки, вынуждает неясыть гнездиться в заброшенных постройках других птиц, что отрицательно сказывается на сохранности потомства.

Установлен 21 гнездовой участок длиннохвостой неясыти [5]: 16 участков располагались в бору по берегам Бии, 3 – в низкогорье и 2 – в предгорье междуречья Бии и Катуня. Найдено 8 естественных жилых гнёзд, только одно из них находилось в полудупле сломанной сосны, все другие располагались в старых постройках чёрных коршунов и канюков [6].

Ещё один гнездовой участок обнаружен 23 июля 2012 г. в Верхнеобском лесном массиве в окрестностях с. Чаузово [14]. Установлено гнездование

длиннохвостой неясыти вблизи Барнаула в пригородном бору, в пригородной агролесостепи, в городских парках [8, 13].

В Алтайском крае эта сова легко занимает совятники, что улучшает успешность её гнездования. В Новосибирской области на территории Академгородка и Центрального сибирского ботанического сада также установлено достаточно успешное гнездование этой птицы в совятниках [1, 2].

И.В. Корякин с соавторами [9] указывает на высокую эффективность искусственных гнёзд для длиннохвостой неясыти в Самарской области. В Нижегородской области совятники более привлекательны для неясыти в сравнении с естественными дуплами [10].

Вопросы привлечения неясыти в совятники в Бийских борах изучались С.В. Важовым с соавторами, начиная с осенне-зимнего сезона 2009 года. В борах у г. Бийска сформирована достаточно плотная группировка неясытей, где вблизи внешних опушек было установлено 18 искусственных гнёзд. Осенью и зимой 2010–2012 гг. установка гнездовых ящиков в Бийском районе была продолжена, их количество достигло 46. Кроме того, с 22 по 26 октября 2011 г. было установлено ещё 12 гнездовых ящиков: два – в Залесовском заказнике в тайге Салаирского кряжа и десять – на северо-восточной границе КОТР международного значения «Узкая степь» в Барнаульской боровой ленте. В итоге к началу гнездового периода сов в 2012 году в пределах края было установлено 58 искусственных гнездовий [3, 6, 12].

Все совятники установлены на деревьях разных пород на высоте от 4 до 11 м. В зависимости от наличия пищевых ресурсов, занятость гнезд составила от 15,2 до 48,9 % [6].

Длиннохвостая неясыть начинает откладывать яйца на Алтае в первой декаде апреля. Количество птенцов в известных выводках из гнездовых ящиков составляло 2–4, несмотря на низкую численность в отдельные годы серой полёвки – основного кормового объекта совы [15].

Стоит обратить внимание на изменение уровня агрессивности сов. Если ранее неясыти, гнездящиеся открыто в гнёздах ястребиных, проявляли агрессивность не всегда (33 % атак от количества посещённых гнёзд с вылетевшими из них самками) и лишь имитировали атаки, не нанося ударов, то неясыти, занимающие совятники, атаковали наблюдателей во всех случаях посещения гнёзд с вылетевшими из них самками и часто наносили удары. Именно для длиннохвостых неясытей, гнездящихся в совятниках, в Бийских борах впервые была отмечена парная атака наблюдателей самцом и самкой [3]. Описания таких случаев крайне редки и известны для территории Украины [11] и Поволжья [9]. Приводится также уникальный случай атаки наблюдателей самцом длиннохвостой неясыти при сидящей в совятнике самке [2].

Привлечение неясыти в совятники представляет значительный интерес в тех районах, где желательна биологическая регуляция численности мышевидных грызунов – вредителей сельского хозяйства и переносчиков опасных для человека трансмиссивных заболеваний [7]. Установка искусственных гнездовий для неясыти свидетельствует о положительной роли данного биотехнического мероприятия.

Библиографический список

1. Андреенков, О. В. Привлечение длиннохвостых неясытей на гнездование в окрестности Новосибирского Академгородка, Россия / О. В. Андреенков, Н. Г. Андрееenkova, И. Ф. Жимулёв // Пернатые хищники и их охрана. – 2008. – № 14. – С. 39–42.
2. Андреенков, О. В. Продолжение проекта по привлечению длиннохвостых неясытей на гнездование в окрестности Новосибирского Академгородка, Россия / О. В. Андреенков, Н. Г. Андрееenkova, И. Ф. Жимулёв // Пернатые хищники и их охрана. – 2010. – № 19. – С. 94–96.
3. Важов, С. В. Результаты привлечения длиннохвостой неясыти в искусственные гнездовья в окрестностях Бийска в 2010 году, Алтайский край, Россия / С. В. Важов, Р. Ф. Бахтин, А. В. Макаров // Пернатые хищники и их охрана. – 2010. – № 19. – С. 88–93.
4. Важов, В. М. К вопросу об экологии соколообразных и совообразных в агроландшафтах Алтайского края / В. М. Важов, С. В. Важов, Р. Ф. Бахтин // Мир науки, культуры, образования. – 2015. – № 1. – С. 398–400.
5. Важов, С. В. О гнездовании длиннохвостой неясыти на Алтае / С. В. Важов, Р. Ф. Бахтин, В. М. Важов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016а. – № 3 (часть 3). – С. 497.
6. Важов, С. В. Об использовании гнездовых ящичков для изучения экологии длиннохвостой неясыти / С. В. Важов, Р. Ф. Бахтин, В. М. Важов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016б. – № 3 (часть 3). – С. 498.
7. Важов, С. В. О совах Салаирского края / С. В. Важов, В. М. Важов, А. В. Одинцев // Русский орнитологический журнал. – 2018. – Т. 27 (1701). – С. 5815–5824.
8. Гармс, О. Я. Сова Strigiformes города Барнаула и его окрестностей / О. Я. Гармс // Русский орнитологический журнал. – 2019. – Т. 28 (1823). – С. 4343–4358.
9. Карякин, И. В. Результаты привлечения неясытей в искусственные гнёзда в Самарской области, Россия / И. В. Карякин, А. П. Левашкин, А. С. Паженов, А. А. Коржев // Пернатые хищники и их охрана. – 2009. – № 16. – С. 25–41.
10. Левашкин, А. П. Результаты привлечения длиннохвостой неясыти в искусственные гнёзда в Нижегородской области, Россия / А. П. Левашкин // Пернатые хищники и их охрана. – 2009. – № 16. – С. 42–44.
11. Малышок, В. М. О гнездовании длиннохвостой неясыти на границе Брянской и Сумской областей / В. М. Малышок, Н. П. Кныш // Беркут. – 2001. – № 10, вып. 2. – С. 243–245.

12. Проект «Поможем совам» подходит к завершению. – Режим доступа: https://ecodelo.org/11148-proekt_pomozhem_sovam_podkhodit_k_zaversheniyu-bioraznoobrazie, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 13.05.2021).

13. Эбель, А. Л. О гнездовании длиннохвостой неясыти в лесостепной зоне Алтайского края, Россия / А. Л. Эбель // Пернатые хищники и их охрана. – 2010. – № 19. – С. 200–201.

14. Vazhov, S. V. Distribution and abundance of carnivorous birds (Falconiformes, Strigiformes) in the valley of the Bolshaya Rechka River (the “Bolsherechensky” state reserve, the Altai Territory, Russia) / S. V. Vazhov // Biosciences Biotechnology Research Asia. – 2015. – Vol. 12 (2). – P. 1495–1502. – Режим доступа: http://www.biotech-asia.org/download/Sergey-Victorovich-Vazhov_BBRAV12I02P1495-1502.pdf, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. англ. (дата обращения: 10.05.2021).

15. Vazhov, S. V., Bakhtin R.F., Vazhov V.M. Ecology of Some Species of Owls in Agricultural Landscapes of the Altai Region // Ecology, Environment and Conservation. – 2016. – Vol. 22 (3). – P. 1549–1557. – Режим доступа: http://envirobiotechjournals.com/article_abstract.php?aid=7164&iid=215&jid=3, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. англ. (дата обращения: 14.05.2021).

**МИКОЦЕНОЗ АЛЛЮВИАЛЬНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**MYCOCENOSIS OF ALLUVIAL-MEADOW SOILS
OF AGRICULTURAL PURPOSE OF ASTRAKHAN REGION**

Баубекова Д.Г.

Baubekova D.G.

*Волжско-Каспийский филиал федерального государственного
бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-
исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»),
г. Астрахань, Российская Федерация*

*Volga-Caspian branch of the Federal State Budget Scientific Institution
“Russian Federal Research Institute of Fisheries and oceanography”,
Astrakhan, Russian Federation*

Аннотация. Определена структура комплекса микромицетов аллювиально-луговых почв сельскохозяйственного назначения Астраханской области – представленная доминирующим, редким и случайным микоценозом, включающая 45 видов. Наиболее распространенными в исследуемой почве микромицетами, с высокими значениями обилия видов и преобладающие по численности являлись представители родов *Aspergillus*, *Doratomyces* и *Penicillium*. Среди выделенных микромицетов обнаружены виды, угнетающие рост тест-растений.

Ключевые слова: микоценоз, микромицеты, аллювиально-луговая почва, агробиоценоз, сельское хозяйство

Abstract. The structure of the complex of micromycetes of alluvial-meadow soils for agricultural purposes of the Astrakhan region is determined – represented by a dominant, rare and random mycocenosis, including 45 species. The most common micromycetes in the studied soil, with high values of species abundance and predominant in numbers, were representatives of the genus *Aspergillus*, *Doratomyces* and *Penicillium*. Among the isolated micromycetes, species that inhibit the growth of test plants were found.

Keywords: mycocenosis, micromycetes, alluvial-meadow soil, agrobio-cenosis, agriculture

Аллювиально-луговые почвы являются одними из самых слабоизученных в связи с постоянным изменением природных условий и непосредственным антропогенным воздействием на них. Поэтому исследования микро- и микоценоза аллювиальных почв носят фрагментарный характер. Общей закономерностью для аллювиально-луговых почв является низкая обсемененность микроорганизмами, уменьшение суммарной численности отдельных групп микроорганизмов (бактерии, микромицеты, актиномицеты) вниз по профилю и ее повышение к концу вегетационного периода [1].

Таксономическая структура и глубина распространения микромицетов тесно связана с генетическим типом почв и их гидрологическим режимом. На качественный состав микромицетов в аллювиально-луговых почвах значительное влияние оказывают зональные биоклиматические факторы [6]. При этом аллювиально-луговые почвы южной зоны имеют свои особенности в формировании сообществ микромицетов. Они значительно богаче термоустойчивыми видами, что связано с климатическими условиями региона. А также целлюлозоразлагающими представителями, участвующими в переработке растительных остатков в [3].

Целью проведенной работы является изучение микоценоза аллювиально-луговых почв сельскохозяйственного назначения Астраханской области. Объектом исследований являлись аллювиально-луговые почвы сельскохозяйственного назначения Камызякского района Астраханской области.

Образцы почв отбирали согласно стандартным методикам в двух почвенных горизонтах 0–20 см (A₁) и 20–40 см (A₂) [4]. В ходе исследования использованы общепринятые микробиологические методики: выделение и учет численности микроорганизмов, исследование культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств, определение видового состава и структуры комплекса микроорганизмов [3, 5, 7]. Фитотоксичную активность микромицетов устанавливали в эксперименте во влажных камерах на семенах горчицы белой [4].

В ходе проведенных исследований определена структура комплекса микромицетов аллювиально-луговых почв сельскохозяйственного назначения, представленная 45 видами. Определен доминирующий, редкий и случайный микоценоз исследуемых сельскохозяйственных почв, состоящий из представителей родов *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Doratomyces*, *Cladosporium*, *Gliocladium*, *Fusarium*, *Scopuloriopsis*, *Stachybotrys*, *Penicillium* и *Trichoderma* (табл.).

Таблица

Структура комплекса микромицетов в исследуемых почвах

Случайные виды (<30 %)	Редкие виды (>30 %)	Доминирующие виды (>60 %)
<i>Acremonium sp.</i> , <i>Aspergillus</i> (<i>Aspergillus sp.</i> 5, <i>Aspergillus sp.</i> 7), <i>Gliocladium sp.</i> , <i>Fusarium</i> (<i>Fusarium sp.</i> 2–3), <i>Penicillium</i> (<i>Penicillium sp.</i> 8, <i>Penicillium sp.</i> 12), <i>Scopuloriopsis sp.</i> , <i>Stachybotrys</i> (<i>Stachybotrys sp.</i> 1–2)	<i>Alternaria</i> (<i>Alternaria sp.</i> 3–4), <i>Aspergillus</i> (<i>Aspergillus terreus</i> 3–4, <i>Aspergillus sp.</i> 8–11), <i>Cladosporium</i> (<i>Cladosporium sp.</i> 1–2), <i>Fusarium</i> (<i>Fusarium sp.</i> 1), <i>Penicillium</i> (<i>Penicillium sp.</i> 5–7, <i>Penicillium sp.</i> 9–11)	<i>Alternaria</i> (<i>Alternaria sp.</i> 1–2), <i>Aspergillus</i> (<i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus niger</i> , <i>Aspergillus terreus</i> 1–2, <i>Aspergillus sp.</i> 1–4, <i>Aspergillus sp.</i> 6), <i>Doratomyces sp.</i> , <i>Penicillium</i> (<i>Penicillium sp.</i> 1–4), <i>Trichoderma sp.</i>

Согласно литературным данным [2], рода *Aspergillus* и *Penicillium* являются основными почвообитающими сапротрофами. Микромицеты рода *Aspergillus* в основном распространены в южных регионах. Рода *Doratomyces* и *Trichoderma* относятся к подстилочным сапротрофам, характерным для почв сельскохозяйственного назначения. Микромицеты рода *Alternaria* – растительные сапротрофы или факультативные паразиты растений, часто встречающиеся в почве.

По видовому разнообразию в исследуемой почве преобладали микромицеты рода *Aspergillus* (17 видов). Рода *Acremonium*, *Doratomyces*, *Gliocladium*, *Trichoderma* и *Scopuloriopsis* были представлены 1 видом; рода *Cladosporium* и *Stachybotrys* – 2 видами; род *Fusarium* – 3 видами; *Alternaria* – 4 видами; род *Penicillium* – 12 видами. Наиболее распространенными в исследуемой почве микромицетами являлись представители родов *Aspergillus*, *Doratomyces* и *Penicillium*.

Наибольшее обилие видов микромицетов наблюдается в нижних почвенных горизонтах – почвенный горизонт А₂ (20–40 см), что вполне закономерно, так как прямой солнечный свет губителен для развития микромицетов в верхних слоях почвы. Высокие значения обилия видов также отмечены для родов *Aspergillus*, *Doratomyces* и *Penicillium*. По численности в исследуемой почве преобладали представители родов *Doratomyces* ($13,1 \cdot 10^5$ КОЕ/г), *Aspergillus* ($8,6 \cdot 10^5$ КОЕ/г) и *Penicillium* ($4,2 \cdot 10^5$ КОЕ/г).

Микромицеты, выделенные из изучаемых почв, исследовались в опыте биопробы с семенами тест-растения горчицы белой (*Sinapis alba*). Согласно полученным данным установлено, что микромицеты не фитотоксичны и не оказывали угнетающего действия на проращивание семян тест-растения. Однако обнаружены микромицеты, угнетающие рост тест-растения: представители родов *Alternaria* (*Alternaria* sp. 1 на 40 %, *Alternaria* sp. 2 на 60 %), *Aspergillus* (*Aspergillus* sp. 5 на 30 %, *Aspergillus* sp. 7 на 50 %), *Fusarium* (*Fusarium* sp. 3 на 70 %) (рис.). Присутствие данных видов может негативно сказываться на росте и развитии возделываемых сельскохозяйственных культур. Известно, что некоторые представители родов *Alternaria* и *Fusarium* способны вызывать такие заболевания растений, как альтернариоз и фузариоз, приводящие к снижению урожайности культур.

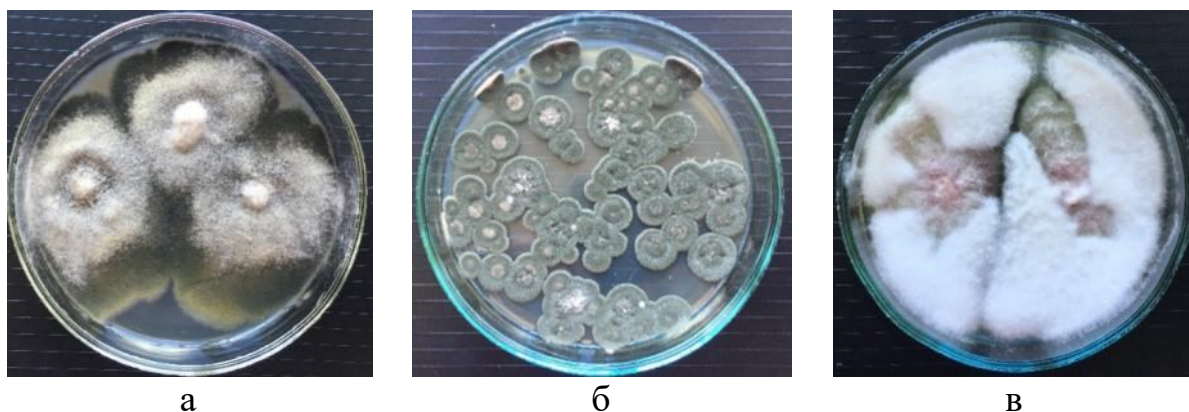


Рис. Микромицеты родов *Alternaria* (а), *Aspergillus* (б), *Fusarium* (в), угнетающие рост тест-растения

Таким образом, определена структура комплекса микромицетов исследуемых почв, представленная доминирующим микоценозом (микромицеты родов *Alternaria*, *Aspergillus*, *Doratomyces*, *Penicillium* и *Trichoderma*), редким (микромицеты родов *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium*) и случайным микоценозом (микромицеты родов *Acremonium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Scopuloriopsis*, *Stachybotrys*, *Penicillium*). Наиболее распространенными в исследуемой почве микромицетами, с высокими значениями обилия видов и преобладающие по численности являлись представители родов *Aspergillus*, *Doratomyces* и *Penicillium*. Среди выделенных 45 видов микромицетов обнаружены 5 видов, угнетающих рост тест-растений (представители родов *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium*).

Библиографический список

1. Виноградова, Ю. А. Изменение почвенных микробоценозов в процессе зарастания пойменных лугов / Ю. А. Виноградова // Актуальные проблемы и экологии. – 2004. – С. 46–48.
2. Дьяков, Ю. Т. Введение в альгологию и микологию / Ю. Т. Дьяков. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – 192 с.
3. Еремеева, С. В. Идентификация плесневых грибов. Гифомицеты / С.В. Еремеева. – Астрахань : Изд-во АГТУ, 2007. – 76 с.
4. Зенова, Г.М. Практикум по биологии почв / Г. М. Зенова и др. – М. : Изд-во МГУ, 2002. – 120 с.
5. Зимоглядова, Т. В. Практикум по микробиологии / Т. В. Зимоглядова и др. – М. : Колос, 2007. – 148 с.
6. Лаптева, Е. М. Разнообразие микромицетов в почвах пойменных лугов / Е. М. Лаптева // Микология и фитопатология. – 2009. – Т. 43, вып. 3. – С. 200–206.
7. Практикум по микробиологии / под ред. А. И. Нетрусова. – М. : Академия, 2005. – 608 с.

**ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА
ГОРОДА НОВОСИБИРСКА С ПОМОЩЬЮ СЕМЯН РЕДИСА
EVALUATION OF SOIL PHYTOTOXICITY IN THE OKTYABRSKY
DISTRICT OF NOVOSIBIRSK WITH RADISH SEEDS**

Захарова Л.А.
Zakharova L.A.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский государственный педагогический
университет», г. Новосибирск, Российская Федерация
Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation*

Аннотация. Установлено, что энергия прорастания по сравнению со всхожестью семян редиса является более чувствительным показателем к загрязнению почв выбросами автотранспорта на территории Октябрьского района г. Новосибирска. Анализ динамики данного показателя позволяет оценить уровень фитотоксичности исследуемых почв как слабый и средний.

Ключевые слова: автомагистраль, биотестирование, всхожесть, почва, энергия прорастания

Abstract. It has been established that the germination energy, in comparison with the germination capacity of radish seeds, is a more sensitive indicator to soil pollution by vehicle emissions on the territory of the Oktyabrsky district of Novosibirsk. Analysis of the dynamics of this indicator makes it possible to assess the level of phytotoxicity of the studied soils as weak and medium.

Keywords: highway, biotesting, germination, soil, germination energy

Оценка фитотоксичности почв является актуальной задачей в рамках экологического мониторинга окружающей среды крупных городов. Несмотря на отсутствие в Российской Федерации единых требований к реализации биотестирования уровня загрязнения почв с помощью семян растений [8], данный метод получил широкое применение. В качестве тест-объектов среди прочих используются семена редиса [1, 6, 7]. При этом отмечается [6, 9] достаточно высокая чувствительность семян при диагностике токсичности почв, расположенных вдоль крупных автомагистралей.

Цель работы: оценить уровень фитотоксичности почв вдоль автомагистралей Октябрьского района г. Новосибирска на основе показателей прорастания семян редиса.

В качестве объекта исследования использовали семена редиса сорта «Французский завтрак», одной партии (производитель – фирма «Гавриш»). В ходе эксперимента на территории Октябрьского района г. Новосибирска было исследовано две экспериментальные площади.

Первая экспериментальная площадь: автомагистраль по ул. Большевистская, в пределах которой было заложено 10 пробных площадей, пять из них согласно «Интегральной экологической карте Новосибирска» относятся к участкам с высоко опасной экологической обстановкой (высокий экологический риск для здоровья населения), три – с опасной экологической обстановкой (средний экологический риск для здоровья населения), две – с условно опасной экологической обстановкой (низкий экологический риск для здоровья населения); при этом все пять пробных площадей с высоко опасной экологической обстановкой согласно карте-схеме очагов высокого содержания тяжелых металлов в почвенном покрове г. Новосибирска [5] характеризуются повышенным содержанием данных загрязнителей.

Вторая экспериментальная площадь: автомагистраль по ул. Выборная, в пределах которой было также заложено 10 пробных площадей, пять из них согласно «Интегральной экологической карте Новосибирска» относятся к участкам с высоко опасной обстановкой, другие пять – с условно опасной экологической обстановкой, однако три из них согласно карте-схеме очагов высокого содержания тяжелых металлов в почвенном покрове г. Новосибирска [5] характеризуются повышенным содержанием данных загрязнителей. В пределах каждой пробной площади (на участке почвы без растительного покрова с учетом розы ветров) на удалении 1–3 м от дорожного полотна брали не менее 20 точечных проб с глубины 0–10 см, из которых составляли одну смешанную пробу. В работе использовали двойной контроль: дистиллированную воду и почву с территории ул. Золотодолинская, характеризующейся условно опасной экологической обстановкой (низкий экологический риск для здоровья населения), с низким содержанием тяжелых металлов в почве [5].

Отбор проб проводили согласно МУ 2.1.7.730-99, пробоподготовку – по ГОСТ 12038-84, биотестирование уровня фитотоксичности почв – по СанПиН 2.1.7.573-96 и ГОСТ 12038-84. Выделяли следующие уровни загрязнения (фитотоксичности): загрязнение отсутствует (почвы не фитотоксичны) – всхожесть (применительно к фитотоксичности – энергия прорастания) семян достигает 90–100 %; слабое загрязнение (низкая фитотоксичность) – 60–90 %; среднее загрязнение (средняя фитотоксичность) – 20–60 %; сильное загрязнение (высокая фитотоксичность) – до 20 %.

Аналитическая повторность равнялась четырем, биологическая (для каждой из пробных площадей) – ста; всего было исследовано более двух тысяч семян. Полученные данные подвергали статистической обработке.

Цифровые данные, полученные в обоих вариантах контроля (дистиллированная вода и почва ул. Золотодолинская), достоверно не отличались. Указанное позволяет внести определенные уточнения в методику биотестирования уровня загрязнения почв с помощью семян, позволяя в качестве контрольных (фоновых) условий использовать только дистиллированную воду.

Энергия прорастания семян редиса во всех условиях эксперимента достоверно меньше по сравнению с контролем: вдоль автомагистрали по ул. Большевикская – на 28–40 %, по ул. Выборная – на 42–73 %, что позволяет охарактеризовать уровень фитотоксичности почв первой (ул. Большевикская) как слабый, второй (ул. Выборная) – как средний.

Всхожесть семян редиса в водных вытяжках почв большинства пробных площадей также достоверно ниже, чем в контрольных условиях: вдоль дорожного полотна по ул. Большевикская – на 6–37 %, по ул. Выборная – на 41–64 %. Исключение составляют две пробные площади по ул. Большевикская, где значения всхожести достоверно не различаются с контролем.

Таким образом, всхожесть семян редиса в сравнении с энергией прорастания является показателем, менее чувствительным к почвенному загрязнению выбросами автотранспорта, диапазон его изменений позволяет отнести почвы большинства пробных площадей по ул. Большевикская (8 из 10) к почвам со слабым загрязнением, а почвы всех пробных площадей по ул. Выборная – к почвам со средним загрязнением; почвы двух пробных площадей по ул. Большевикская не загрязнены.

Вместе с тем, на основании показателей энергии прорастания и всхожести семян редиса можно говорить о том, что почвы вдоль автомагистрали по ул. Большевикская являются менее фитотоксичными в сравнении с почвами вдоль автомагистрали по ул. Выборная. Указанное, возможно, взаимосвязано с фильтрационной активностью древесных растений, произрастающих на исследуемой территории [2–4].

Библиографический список

1. Багдасарян, А. С. Эффективность использования различных тест-систем при оценке токсичности природных сред / А. С. Багдасарян // Экология и промышленность России. – 2007. – № 1. – С. 44–48.
2. Барахтенова, Л. А. Изменчивость обмена веществ и повреждаемость аборигенных и интродуцированных видов рода *Salix* L. в условиях аэротехногенного загрязнения / Л. А. Барахтенова, Л. А. Захарова // Сибирский экологический журнал. – 2005. – № 4, т. 12. – С. 763–769.
3. Захарова, Л. А. Аборигенные и интродуцированные виды рода *Salix* L. как возможные объекты для озеленения среды, загрязненной сернистым газом / Л. А. Захарова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2011. – № 6 (57). – С. 170–172.
4. Захарова, Л. А. Устойчивость видов рода *Salix* L. к аэротехногенному загрязнению атмосферы : автореферат дис. ... канд. биол. наук / Л. А. Захарова. – Новосибирск, 2005. – 16 с.
5. Ильин, В. Б. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области / В. Б. Ильин, А. И. Сысо. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2001. – 229 с.

6. Каверина, С. А. Экологическая оценка городских почв методом биотестирования (на примере Орско-Новотроицкого промузла) / С. А. Каверина // Проблемы региональной экологии. – 2007. – № 5. – С. 12–16.

7. Методика измерений биологической активности гуминовых веществ методом фитотестирования («Фитоскан»). ФР.11.31.2012.11560 / В. А. Терехова и др. – М. : Доброе слово, 2014. – 24 с.

8. Николаева, О. В. Совершенствование лабораторного фитотестирования для экотоксикологической оценки почв / О. В. Николаева, В. А. Терехова // Почвоведение. – 2017. – № 9. – С. 1141–1152.

9. Солдатова, В. Ю. Биотестирование фитотоксичности почвогрунтов г. Якутска с использованием тест-объекта овса посевного *Avena sativa* L. / В. Ю. Солдатова, Е. Г. Шадрина, С. Д. Карпова // Природные ресурсы Арктики и субарктики. – 2018. – № 2, т. 24. – С. 76–86.

**ЛИТОЛОГО-МАЛАКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
СЛОЁВ РАЗВЕДОЧНОГО ШУРФА АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА «СЕМИБУГРЫ»**

**LITHOLOGICAL AND MALACOLOGICAL CHARACTERISTICS
OF THE LAYERS OF THE EXPLORATION PIT
OF THE ARCHAEOLOGICAL COMPLEX "SEMIBUGRY"**

Малов В.Г., Подоляко С.А.

Malov V.G., Podolyako S.A.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Астраханский
государственный заповедник, г. Астрахань, Российская Федерация
Astrakhan State Reserve, Astrakhan, Russian Federation*

Аннотация. В статье дается описание литологических слоёв и малакофауны первого разведочного шурфа, заложенного при раскопках поселенческого памятника хазарского периода на бугре Бэра в районе с. Семибугры Астраханской области, и одна из интерпретаций наблюдаемой картины.

Ключевые слова: дельта Волги, археологический комплекс «Семибугры», литологическое строение грунтов, малакофауна

Abstract. The article gives a description of the lithological layers and malacofauna of the first exploration pit, laid during the excavation at the site of the Khazar period settlement on the Bar hill near the Semibugry village of the Astrakhan region, and one of the interpretations of the observed picture.

Keywords: Volga delta, archaeological complex "Semibugry", lithological structure, malacofauna

В июле 2020 года исследовательской группой «Археоцентр» под руководством Д.С. Соловьёва на одном из бугров Бэра, расположенном к юго-востоку от села Семибугры Камызякского района, были начаты раскопки поселенческого памятника хазарского периода (VIII–X вв.).

1 сентября 2021 г. нами было проведено исследование грунтовой толщи, вскрытой разведочным шурфом, который был приурочен к нижней трети пологого склона юго-западной экспозиции. Относительная высота бугра около 8 м. В результате было выделено 14 слоёв, из которых отобраны пробы грунта для изучения литологических характеристик отложений и раковины моллюсков с целью определения состава *Bivalvia*.

Верхняя часть шурфа представлена бурой полупустынной супесчано-суглинистой почвой, развитой на делювии верхнехвалынских пород. В интервале глубин 1–1,5 м обнаружены 2 культурных слоя, разделённые речными слоистыми осадками с обилием остатков пресноводной малакофауны. Ниже 1,5 м залегает толща морских осадков.

В представленном ниже описании в числителе дана глубина залегания каждого из слоёв от поверхности (см), а в знаменателе – их мощность (см).

Слой № 1. (0–5) / 5. Гумусовый горизонт почвы, сухой, палево-бурый, супесчаный, уплотнён слабо. Содержит редкие корни растений, единичный детрит раковин моллюсков. Переход в следующий горизонт резкий по окраске и плотности.

Слой № 2. (5–17) / 12. Солонцеватый горизонт почвы, сухой, бурый, суглинистый, однородный, плотный с редкими вертикальными трещинами. Встречается детрит раковин моллюсков. Переход в следующий горизонт ясный по окраске и появлению ниже солевых новообразований.

Слой № 3. (17–39) / 22. Карбонатный горизонт почвы, сухой, светло-бурый, суглинистый, плотный. Есть выделения карбонатов и воднорастворимых солей. Переход в следующий горизонт ясный.

Слой № 4. (39–52) / 13. Делювий, сухой, тёмно-бурый, тяжёлосуглинистый, плотный. Есть выделения воднорастворимых солей и включения редкого детрита раковин моллюсков. Переход ясный.

Слой № 5. (52–60) / 8. Делювий, сухой, светло-бурый, уплотнённый, слоистый, вверху суглинистый, ниже опесчаненный. Есть редкий детрит раковин моллюсков. Переход в следующий горизонт ясный по окраске.

Слой № 6. (60–77) / 17. Делювий, сухой, тёмно-бурый, уплотнённый, легко-среднесуглинистый, с тонкими прослоями глины. Есть выделения воднорастворимых солей. Детрит раковин моллюсков встречается часто. Переход в следующий горизонт резкий по сложению.

Слой № 7. (77–101) / 24. Делювий, сухой, косослоистый (залегание слоёв около 15 градусов), тёмно-бурый, плотный, легко-среднесуглинистый, с тонкими прослоями глины, и выделениями воднорастворимых солей. Редко встречается детрит раковин моллюсков. Переход в расположенный ниже горизонт резкий по наличию артефактов.

Слой № 8. (101–116) / 15. Культурный слой, представленный плотно уложенными окатанными обломками керамики в речном аллювии песчаного гранулометрического состава. Мощность слоя несколько увеличивается вверх по склону. Переход резкий.

Слой № 9. (116–137) / 21. Речной аллювий, сухой, буровато-жёлтый с серым оттенком, уплотнённый. Представлен чередованием суглинистых, песчаных и супесчаных слоёв. Малакологический материал богатый, с множеством целых раковин *Dreissena polymorpha* (пресноводный). Переход в следующий горизонт резкий по наличию в нём артефактов.

Слой № 10. (137–156) / 19. Культурный слой с окатанными обломками керамики в речном аллювии песчаного гранулометрического состава. Малакологический материал богатый, представлен множеством целых раковин *Dreissena polymorpha*, фрагментами раковин *Unio longirostris*, *Monodacna sp.* (пресноводный). Переход в нижележащий естественный горизонт резкий.

Слой № 11. (156–181) / 25 см. Морской аллювий хвалынского возраста, свежий, тёмно-бурый (близкий к шоколадному), плотный, глинистый, однородный с большим количеством новообразований воднорастворимых солей. Встречаются включения органики почти чёрной окраски. Малакологический материал богатый, представлен целыми и фрагментированными раковинами *Didacna* sp., *Dreissena bugensis* (солонатоводный). Смена нижележащим горизонтом ясная по окраске и гранулометрическому составу, с увеличением мощности переходного слоя вверх по склону.

Слой № 12. (181–196) / 15. Морской аллювий хвалынского возраста, свежий, плотный, тяжелосуглинистый, тёмно-бурый, с редкими охристыми и светлыми зеленовато-серыми пятнами, окружёнными выделениями воднорастворимых солей. Детрит раковин моллюсков встречается часто.

Переход в следующий горизонт постепенный по окраске и появлению новообразований гипса.

Слой № 13. (196–263) / 67. Морской аллювий хвалынского возраста, свежий, светло-бурый, плотный, средне-тяжелосуглинистый, с выделениями воднорастворимых солей и мелких кристаллов гипса. Переход ясный по окраске.

Слой № 14. (263–318) / 65 см. Морской аллювий хвалынского возраста, свежий, белесовато-бурый из-за выделения большого количества карбонатов, плотный, легкосуглинистый. Редко встречаются выделения воднорастворимых солей.

Поселение хазар на данном бугре Бэра существовало, предположительно, во время начала спада новокаспийской трансгрессии, когда в одну из осцилляций моря высокие половодья вынудили людей покинуть обжитые места. После устойчивого понижения уровней воды люди могли снова вернуться на старое место. Так это, или нет, возможно, выяснится в ходе дальнейших исследований на месте древнего поселения.

Авторы выражают благодарность за сотрудничество Д.С. Соловьёву и ООО «Археоцентр».

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТЯЖЁЛЫХ
МЕТАЛЛОВ ПО ТЕРРИТОРИИ ПАРКА 50-ЛЕТИЯ ОКТЯБРЯ
ГОРОДА МОСКВЫ В ВЕСЕННИЕ ПЕРИОДЫ 2020 И 2021 ГОДОВ**
**COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE DISTRIBUTION OF HEAVY
METALS IN THE 50TH ANNIVERSARY OF OCTOBER PARK
IN MOSCOW IN THE SPRING PERIODS OF 2020 AND 2021**

Полтавский Е.А.

Poltavskiy E.A.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российский химико-технологический университет
им. Д.И. Менделеева», г. Москва, Российская Федерация*

Mendeleev University of Chemical Technology of Russia,

Moscow, Russian Federation

*Научный руководитель: Кузнецов В.А., д.т.н., проф. кафедры ЮНЕСКО
«Зелёная химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева*

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы распространения тяжёлых металлов в почвах Парка 50-летия Октября. Показано распределение тяжёлых металлов по территории парка и речной долины реки Раменки. Указаны основные источники и значимость тяжёлых металлов для растений. Проведён анализ содержания тяжёлых металлов в почве с учётом ПДК. Оценена динамика содержания тяжёлых металлов в почве в весенний период 2020 и 2021 годов.

Ключевые слова: Парк 50-летия Октября, тяжёлые металлы, река Раменка, долина реки Раменки, атомно-абсорбционная спектроскопия

Abstract: The paper deals with the distribution of heavy metals in the soils of the 50th Anniversary of October Park. The distribution of heavy metals over the territory of the park and the river valley of the Ramenka River is shown. The main sources and significance of heavy metals for plants are indicated. The analysis of the content of heavy metals in the soil, taking into account the MPC, was carried out. The dynamics of the content of heavy metals in the soil in the spring period of 2020 and 2021 is estimated.

Keywords: 50th Anniversary of October Park, heavy metals, Ramenka River, Ramenka River Valley, atomic absorption spectroscopy

«Большинство химических элементов входит в состав живых организмов, в том числе и организма человека. Избыток или недостаток тех или иных элементов в организме приводит к заболеванию, а попадание в живой организм соединений некоторых элементов нередко приводит к тяжёлым последствиям. Особое место в этой связи занимают соединения, содержащие тяжёлые металлы» [3]. Некоторые тяжелые металлы относятся

к микроэлементам, которые незаменимы для растений в период их роста и развития в определённых количествах. Тем не менее, при повышенных концентрациях в почвах, тяжёлые металлы отрицательно влияют на жизнедеятельность растений. В настоящей работе будут рассматриваться содержания тяжёлых металлов в почвах Парка 50-летия Октября в пределах долины реки Раменки в весенние периоды 2020 и 2021 годов.

Данное исследование было начато в марте 2020 года [4], продолжено в 2021 [5]. Парк 50-летия Октября – лесопарк на западе Москвы, расположенный на территории муниципального округа Проспект Вернадского, между проспектом Вернадского, улицами Удальцова и Раменки. Площадь парка – 67 га. Точки отбора образцов в парке можно увидеть на рисунке ниже. Образцы почвы были отобраны в марте 2020 и апреле 2021 годов.

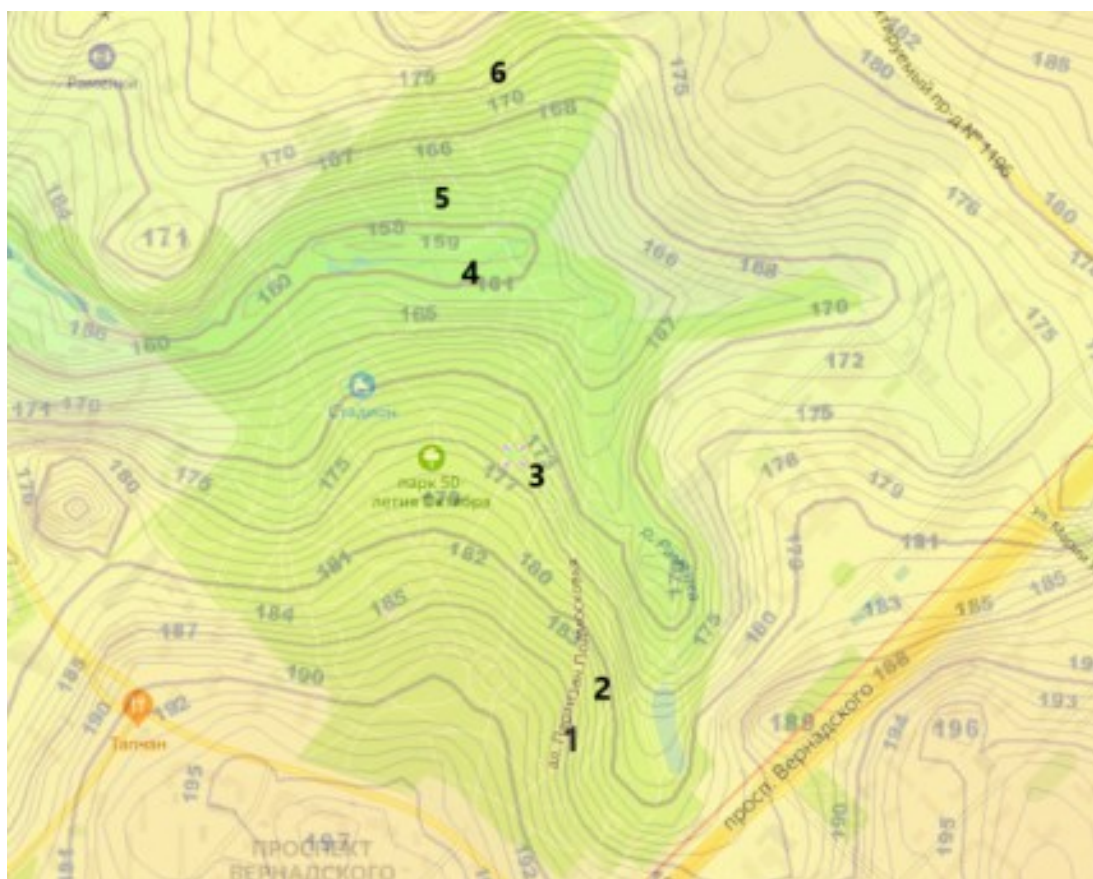


Рис. 1. Картограмма с расположением точек отбора образцов в Парке 50-летия Октября

Такой отбор точек обусловлен как орографическими различиями территории (точки брались в разных частях долины реки Раменки – точки 4, 5), так и расположением точек относительно жилой застройки и автодорог – крупной на юге (Проспект Вернадского – точка 1) и менее крупной на севере (улица Светланова – точка 6). В целом, отбор проб

совершался почти по прямой линии, а точки примерно равноудалены друг от друга. Такое расположение точек, учитывая границы и форму парка, позволит определить состояние почв парка почти в каждой ландшафтной фации. Также стоит отметить, что исследуемая территория орографически с севера на юг имеет небольшой перепад высот (10 м), обусловленный заложением речной долины реки Раменки.

Исследование почвенных вытяжек проводилось методом атомно-абсорбционной спектроскопии на оборудовании Центра коллективного пользования имени Д.И. Менделеева. Далее будут рассмотрено подробнее содержание ТМ в почвах Парка 50-летия Октября весной 2020 и 2021 года. Обратимся к таблице 1.

Таблица 1

Исследование почвенных вытяжек методом атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС)

ААС от 2020 (мг/кг)	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5	Точка 6
Zn	0,015	0,026	0,075	0,027	0,048	0,038
Mn	0,005	0,191	0,011	0,022	0,019	0,017
Cu	0,051	0,045	0,177	0,048	0,119	0,127
Fe	0,112	1,903	0,160	0,293	0,242	0,071
Pb	0,006	0,008	0,008	0,008	0,015	0,015
ААС от 2021 (мг/кг)	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5	Точка 6
Zn	0,151	0,157	0,048	0,125	0,020	0,130
Mn	0,629	1,375	2,104	1,606	0,045	0,032
Cu	0,242	0,057	0,040	0,075	0,114	0,055
Fe	2,276	1,326	9,006	1,730	6,179	9,006

В таблице 1 и на рисунке 2 отображены результаты исследования атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС далее) почвенных вытяжек. Измерения ААС выполнены на оборудовании Центра коллективного пользования имени Д.И. Менделеева. Выбор металлов был обусловлен значимостью их как жизненно важных микроэлементов для растений.

Как мы видим по графикам, значения содержания ТМ почти во всех точках отбора почв значительно выросло в 2021 году, по сравнению с 2020. Но встречаются и исключения из вышеупомянутого тренда (например, точки 3, 5, 6 по меди; 2 по железу; 3,5 по цинку). Стоит упомянуть и то, что превышения содержания ТМ по ПДК в почвах не наблюдается, даже при росте значений (табл. 2).

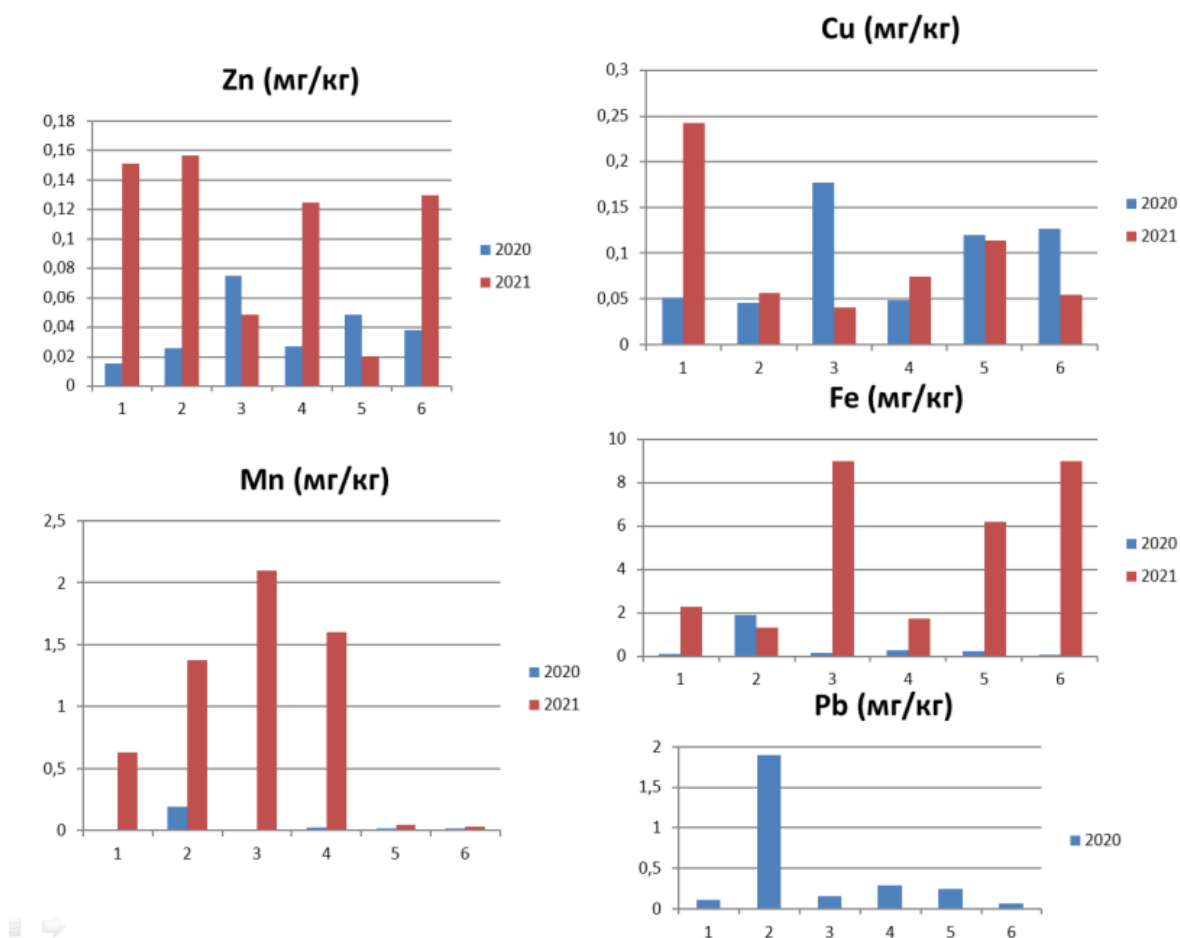


Рис. 2. Диаграммы содержания ТМ в почвах Парка 50-летия Октября в 2020–2021 годах

Таблица 2

ПДК содержания химических веществ в почвах [2]

Химическое вещество	Класс опасности	ПДК почв, мг/кг
Zn	1	23
Mn	3	1500
Cu	2	3
Fe	3	27533
Pb	1	32

Чётких закономерностей в распределении ТМ в парке 50-летия Октября обнаружить не удалось. Распределение ТМ по фациям речной долины реки Раменки (пойма – 4 точка, 1 надпойменная терраса – 5 точка) неоднородно.

Высказанное ранее предположение о влиянии наличия или отсутствия деревьев на накопление или истощение микроэлементов подтвердилось, поскольку точки с большим количеством деревьев на площадь поверхности весной имеют меньший запас химических соединений, а где меньше деревьев – запас определённых химических соединений повышается.

Кроме того, повышение уровня содержания марганца, железа и цинка во всех точках парка может быть обусловлено внесением удобрений в 2021 году, чего в 2020 году не сделали по причине ограничений, вызванных локдауном.

Работа будет продолжена, поскольку мониторинг состояния природных территорий крупных городских пунктов, таких как вышеупомянутый парк, остаётся важной задачей.

Таким образом, экологическое состояние почвенного покрова Парка 50-летия Октября в целом по-прежнему можно охарактеризовать как удовлетворительное. Содержание ТМ по ПДК в почвах парка находится в пределах нормы.

Библиографический список

1. Воропаев, В. Н. Цинк в почвах и растениеводческой продукции стационарного опыта / В. Н. Воропаев, О. М. Пашкова // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 2. – С. 31–35.

2. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.

3. Муравьёв, А. Г. Экологический практикум : учебное пособие с комплектом карт-инструкций / А. Г. Муравьёв, Н. А. Пугал, В. Н. Лаврова ; под ред. канд. хим. наук А. Г. Муравьёва. – СПб. : Крисмас+, 2003. – 176 с.: ил.

4. Полтавский, Е. А. Оценка экологического состояния территории Парка 50-летия Октября г. Москвы / Е. А. Полтавский // Исследования молодых учёных в биологии и экологии : сборник научных статей конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне». – Саратов : Амирит, 2020. – С. 101–104.

5. Полтавский, Е. А. Оценка распространения тяжёлых металлов по территории парка 50-летия Октября города Москвы / Е. А. Полтавский // Дальневосточная весна – 2021 : материалы научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности (в печати).

6. Почва, город, экология / под общей ред. акад. РАН Г. В. Добровольского. – М. : Фонд «За экономическую грамотность», 1997. – 320 с.: ил.

7. Хомченко, Г. П. Неорганическая химия, учебник для сельскохозяйственных вузов / Г. П. Хомченко, И. К. Цитович. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1987. – 464 с.

8. Якубов, Х. Г. Экологический мониторинг зелёных насаждений Москвы / Х. Г. Якубов. – М. : ООО «Стагирит-Н», 2005. – 264 с.

**ИНДИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА
В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ
ТЕХНОГЕННЫХ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ ПРОВИНЦИЙ**
**INDICATION OF CHEMICAL ELEMENTAL COMPOSITION
IN THE ENVIRONMENTAL OBJECTS IN THE CONDITIONS
OF TECHNOGENIC BIOGEOCHEMICAL PROVINCES**

Сафонов В.А.¹, Самбурова М.А.², Салимзаде Э.А.О.³

Safonov V.A.¹, Samburova M.A.², Salimzade E.A.O.³

¹ *Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского
Российской академии наук, г. Москва, Российская Федерация*

² *ООО «БИОС», г. Москва, Российская Федерация*

³ *Астраханский государственный университет,
г. Астрахань, Российская Федерация*

¹ *Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry
of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation*

² *“BIOS”, Ltd., Moscow, Russian Federation*

³ *Astrakhan State University, Astrakhan, Russian Federation*

Аннотация. В целях проведения биогеохимической индикации на территории нахождения лежалых отходов обогащения, образованной в результате разработки Новотроицкого золото-мышьяковистого месторождения, были отобраны пробы грунта, образцы растительного покрова и образцы шерсти и тканей европейского крота *T. Europaea*. Анализ элементного состава проб методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой показал сильное превышение предельно допустимых норм содержания мышьяка в почве – в 981–1286 раз и в 1,4–20,4 раз – тяжелых металлов. С высоким содержанием мышьяка в почве было связано и присутствие повышенных его концентраций во всех пробах растений минимум в 7,7 в сравнении с литературными данными для растений на незагрязненных почвах, также накопление мышьяка в шерсти и тканях животных. Результаты оценки элементного состава взаимосвязанных объектов неживой (почва и породы, испытывавшие техногенное воздействие) и живой природы (растения, европейский крот) говорят о формировании на рассматриваемой территории мышьяковой биогеохимической провинции техногенного происхождения.

Ключевые слова: биогеохимическая индикация, почва, растения, млекопитающие, хвостохранилище

Abstract. To perform biogeochemical indication on the territory of a tailing dump that was formed as a result of the establishment of the Novotroitsk gold-arsenic deposit, the authors collected the probes of soil, samples of plants and fur, and tissues of European moles (*T. Europaea*). Inductively coupled plasma mass spectrometry of the elemental composition of the probes showed

a significant excess of the maximum allowable concentration of arsenic in the soil (by 981–1286 times) and heavy metals (by 1.4–20.4 times). The high content of arsenic in the soil was associated with the presence of its elevated concentrations in all the plant samples by a minimum of 7.7 % in comparison with the established norms for unpolluted soils as well as the accumulation of arsenic in the fur and tissues of animals. The results of the evaluation of the elemental composition of non-living (soil and ore affected by technogenic activity) and living (plants, European moles) objects indicated the formation of the arsenic biogeochemical technogenic province.

Keywords: biogeochemical indication, soil, plants, mammals, tailing dump

Введение. Неравномерное распределение в отдельных регионах биосферы химических элементов приводит к образованию областей, различающихся по элементному составу. Выраженная недостаточность или избыточность каких-либо элементов, способная приводить к развитию патологических нарушений у растений, животных и человека, обуславливает появление биогеохимических провинций. Биогеохимические провинции формируются в силу естественных геологических, гидрологических и почвообразовательных процессов или могут быть следствием деятельности человека [4, 10].

Изучение причин, факторов и механизмов биогеохимического воздействия способствует своевременному корректному регулированию вещественно-балансовых параметров окружающей среды и экологической ситуации. Для охраны экологии в условиях нарастающей интенсивности антропогенных процессов применяются методы биогеохимической индикации, решающие задачи раскрытия причин происходящих процессов, их оценки и составления прогнозов [3].

Незаменимой составляющей биогеохимической индикации окружающей среды является определение содержания химических элементов в почвах, горных породах и биологических объектах: растениях и животных, связанных с почвой в трофической цепи [7]. Роль эссенциальных химических элементов в живых системах хорошо изучена современной наукой, благодаря развитию надежных физико-химических методов исследования веществ и наличию множества методов изучения физиологических параметров организма. Известно, что физиологические функции могут должным образом поддерживаться при определенных концентрациях и соотношениях жизненно важных элементов. Некоторые микроэлементы, например, относящиеся к группе тяжелых металлов (ТМ), требуют строгого нормирования из-за способности оказывать токсическое воздействие уже в относительно низких концентрациях [9].

Элементный состав растений во многом зависит от состояния окружающей среды, наибольшим влиянием обладает химический состав почв, на которой развиваются данные растения, немаловажное значение имеют и кумулятивные свойства вида. Повышенный в почвах уровень элементов,

образующих токсические соединения, приводит к накоплению токсикантов в растительной биомассе, служащей кормом животным, с последующей аккумуляцией животным организмом. Системы, подобные вышеописанной системе «почва-растение-животное», часто выступают объектом индикации биогеохимических провинций, благодаря простоте, тесной связи элементов и информативности [1, 5].

Материалы и методы. Материалы для индикации элементного состава брались на территории хвостохранилища Новотроицкого золото-мышьяковистого месторождения, располагающегося в черте г. Пласт Челябинской области. Пробы грунта получали из 4-х скважин в границах хвостохранилища с интервалом взятия проб 1–2 м с последующим их усреднением и максимальной глубиной скважин до 18 м. Растительные пробы собирали в радиусе 2 м от каждой скважины, образцы были представлены типичными для данного региона видами зонтичных, ковыля, осоки. В роли объекта животного мира был выбран европейский крот – *Talpa europaea*, для анализа при соблюдении условий гуманного обращения, изложенных в директиве Европейского сообщества (86/609/ЕЕС) и Хельсинской декларации, забирали образцы шерсти и тканей печени, почек и мышц.

В собранных пробах определяли содержание 25 минеральных элементов методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (масс-спектрометр Nexion 300D, Perkin Elmer, USA) в 3 параллельных навесках. С учетом возможного воздействия на экологию наиболее информативными считали показатели мышьяка (As), меди (Cu), ртути (Hg), свинца (Pb), никеля (Ni), цинка (Zn). Обработка результатов осуществлялась математическими методами, принятыми в научных исследованиях с помощью программного обеспечения Statistica 13.5 (Statsoft Inc.).

Результаты. Пристального внимания заслуживает изучение минеральных элементов почвы как начального звена системы «почва – растение – животное», в нашем случае еще и являющейся источником распространения элементов-токсикантов далее по трофическим цепям. Эффект антропогенного воздействия заметен в сравнении полученных данных с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) [2].

Таблица 1

Содержание мышьяка и тяжелых металлов в пробах грунта хвостохранилища Новотроицкого золото-мышьяковистого месторождения ($M \pm m$, мг/кг)

Элемент	Содержание на поверхности (0–2 м)	Среднее содержание (0–18 м)	ПДК
As	1962,9 ± 628,2	2 572,00 ± 1 259,36	2,0
Cu	37,14 ± 11,72	61,33 ± 33,40	3,0
Hg	Ниже порога определения	Ниже порога определения	2,1
Pb	45,71 ± 7,01	64,00 ± 32,33	32,0
Ni	44,29 ± 18,24	36,33 ± 22,51	4,0
Zn	92,86 ± 14,47	127,33 ± 39,99	23,0

В таблице 1 приведены уровни элементов в пробах, взятых с поверхности и из верхних слоев грунта хвостохранилища и средние уровни по всем пробам. В наибольшей степени происходит загрязнение мышьяком, содержание которого в 981–1286 раз превосходит ПДК. Уровень меди превышает ПДК в 12,4–20,4 раз, никеля – в 9,1–11,1, цинка – в 4,0–5,5, свинца – в 1,4–2,0 раз. Значительно превышающее ПДК содержание мышьяка совместно с высокими показателями уровней ТМ указывает на отрицательное воздействие изучаемого антропогенного образования на местную экологию.

Растворенные в воде токсичные элементы из загрязненных почв, находясь в подвижных формах, способны легко проникать через корневую систему и накапливаться в органах растений. Стоит отметить, что в зависимости от видовой принадлежности, способность к накоплению минеральных элементов разными органами растений варьируется в широком диапазоне. Некоторые виды способны, кроме того, демонстрировать высокую толерантность к отдельным токсикантам. Таким образом, тяжелые металлы и мышьяк обнаруживаются в разной степени в надземных и подземных частях растений, произрастающих непосредственно на Новотроицком хвостохранилище (табл. 2).

Таблица 2

Содержание мышьяка и тяжелых металлов в пробах растений хвостохранилища Новотроицкого золото-мышьяковистого месторождения (мг/кг)

Элемент	Ковыль		Осока		Зонтичные	
	Побеги	Корни	Побеги	Корни	Побеги	Корни
As	75,58	11,53	12,49	76,36	24,64	121
Cu	4,01	23,78	3,35	10,63	6,17	8,22
Hg	0,0181	0,1300	0,0136	0,0359	0,0545	0,0079
Pb	1,22	0,993	0,284	4,24	0,805	9
Ni	0,687	4,39	0,583	3,76	1,2	1,4
Zn	14,59	18,25	17,52	93,38	31,98	48,32

Многokратно превышающий предельно допустимые концентрации уровень мышьяка в почве обуславливает его высокое содержание в представителях растительного покрова. В литературных источниках принято считать, что концентрация микроэлемента в растениях на незагрязненных территориях не должна превышать 1,0–1,5 мг/кг, в данном случае минимальное наблюдаемое значение установлено в корнях ковыля и составляет 11,53 мг/кг. Максимум зафиксирован в корнях представителя зонтичных – 121 мг/кг. Накопление ТМ выражено в меньшей степени и характерно для отдельных проб.

Тесной связью с почвой характеризуется образ жизни европейского крота. Состоящий большей частью из дождевых червей (на 90–95 %) рацион крота объясняет эффективный переход к нему присутствующих в почве элементов по детритной трофической цепи. Рассмотрение результатов анализа тканей и шерсти показывает наличие в них мышьяка в больших концентрациях (табл. 3).

**Содержание мышьяка и тяжелых металлов
в пробах шерсти и тканей европейского крота ($M \pm m$, мг/кг)**

Элемент	Печень	Почки	Мышцы	Шерсть
As	$6,57 \pm 0,32$	$4,71 \pm 0,43$	$4,97 \pm 0,68$	$212,75 \pm 24,11$
Cu	$6,46 \pm 0,53$	$5,86 \pm 0,57$	$3,03 \pm 0,25$	$12,72 \pm 2,27$
Hg	$0,178 \pm 0,0137$	$0,291 \pm 0,0232$	$0,1275 \pm 0,0115$	$0,3675 \pm 0,0856$
Pb	$0,23 \pm 0,02$	$0,15 \pm 0,03$	$0,16 \pm 0,5$	$4,26 \pm 0,83$
Ni	$0,12 \pm 0,02$	$0,14 \pm 0,04$	$0,26 \pm 0,04$	$1,01 \pm 0,17$
Zn	$28,45 \pm 1,04$	$27,87 \pm 1,88$	$29,07 \pm 2,81$	$174,5 \pm 10,31$

Роль мышьяка в биологии животных остается слабо изученной, хотя хорошо известно его токсическое влияние на животный организм. Принадлежность мышьяка к эссенциальным микроэлементам остается предметом дискуссий, что так же справедливо для ртути, свинца и никеля, поэтому их содержание в образцах животных тканей должно быть минимальным, в то время как медь и цинк являются жизненно необходимыми [6].

Выводы. Оценка концентрации минеральных элементов, способных проявлять токсическое действие, в различных объектах окружающего мира в границах антропогенного образования демонстрирует связь интенсивности накопления этих элементов с содержанием в источнике загрязнения, в рассматриваемом случае – почве и породах хвостохранилища Новотроицкого золото-мышьяковистого месторождения.

Определение элементного состава биологических объектов – звеньев трофических цепей является одним из подходов к индикации биогеохимических провинций, в основу которой положена эколого-биогеохимическая концепция тесной связи жизнедеятельности организмов от концентраций, форм нахождения химических элементов в среде их соотношений.

Многokратное превышение ПДК мышьяка – в 981–1286 раз в почве и его нахождение в больших количествах в объектах растительного мира разной таксономической принадлежности и животного мира на примере европейского крота (*T. europaea*) свидетельствует об образовании в результате разработки Новотроицкого золото-мышьяковистого месторождения техногенной мышьяковой биогеохимической провинции.

Библиографический список

1. Гаевая, Е. В. Биогеохимия элементов в системе почва-растение-животное в условиях юга Тюменской области / Е. В. Гаевая, Е. В. Захарова, Л. Н. Скипин // Вестник КрасГАУ. – 2003. – № 11. – С. 149–153.
2. ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2042-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. – Москва, 2006. – 15 с.
3. Ермаков, В. В. Биогеохимия – фундаментальная основа технологий коррекции элементозов / В. В. Ермаков, В. Т. Самохин, С. А. Алексева,

А. П. Дегтярев, Е. В. Кречетова, Е. А. Карпова, В. А. Сафонов, В. Б. Тютиков, В. Б. Хабаров // Микроэлементы в медицине. – 2004. – Т. 5, № 4. – С. 55.

4. Ермохин, Ю. И. Основные критерии агроэкологической оценки действия микроэлементов в системе почва-растение-животное / Ю. И. Ермохин, А. В. Синдирева // Проблемы агрохимии и экологии. – 2008. – № 3. – С. 19–22.

5. Калабин, Г. В. Экодинамика техногенных провинций горнопромышленных производств: от деградации к восстановлению / В. Г. Калабин, Т. И. Моисеенко // Доклады академии наук. – 2011. – № 3. – С. 398–403.

6. Косолапов, В. М. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М., 2019. – 272 с.

7. Рыльникова, М. В. Исследование экологического воздействия новотроицкого хвостохранилища на растительный покров и живые организмы / М. В. Рыльникова, Д. Н. Радченко, М. В. Цупкина, В. А. Сафонов // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2020. – № 1. – С. 108–120.

8. Синицина, О. О. Эссенциальные элементы и их нормирование в питьевой воде / О. О. Синицина, С. И. Плитман, Г. П. Амплеева, О. А. Гильденскиольд, Т. М. Ряшенцева // Анализ риска здоровью. – 2020. – № 3. – С. 30–34.

9. Шепелева, Т. А. Влияние геохимических факторов на организм животных. Методы коррекции / Т. А. Шепелева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 208, № 4. – С. 366–371.

10. Safonov, V. A. Mercury and methylmercury in surface waters of arid and humid regions, and the role of humic acids in mercury migration / V. A. Safonov, V. N. Danilova, V. V. Ermakov, V. I. Vorobyov // Periodico Tcheco Quimica. – 2019. – Т. 16, № 31. – P. 892–902.

**ВЛИЯНИЕ МОНОВИДОВЫХ СООБЩЕСТВ РАСТЕНИЙ
НА СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТНОЙ ФОРМЫ АЗОТА
В ЭДАФОТОПАХ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ
INFLUENCE OF MONOSPECIFIC PLANT COMMUNITIES
ON THE CONTENT OF NITRATE NITROGEN IN EDAPHOTOPES
OF TECHNOGENIOUS DISTURBED LANDS**

Сыщикова Д.В., Агурова И.В.

Syshchykov D.V., Agurova I.V.

Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад»,

г. Донецк, Донецкая Народная Республика

Public Institution "Donetsk Botanical Garden",

Donetsk, Donetsk People's Republic

Аннотация. В статье приведены данные по изучению влияния моно-видовых сообществ растений на содержание нитратной формы азота в почвах техногенно нарушенных экосистем. Наибольшее количество нитратной формы минерального азота было зафиксировано в весенний период исследований. Накопление данной формы азота преимущественно происходит в верхних почвенных горизонтах. Выявлен положительный эффект фиторекультивации на содержание нитратов в эдафотопях мониторинговых участков.

Ключевые слова: техногенно нарушенные земли, мониторинговый участок, нитратный азот, эдафотоп, моновидовые сообщества растений

Abstract. The article presents data on the study of the influence of monospecific plant communities on the content of the nitrate form of nitrogen in soils of technogenous disturbed ecosystems. The largest amount of the nitrate form of mineral nitrogen was recorded in the spring period of research. The accumulation of this form of nitrogen occurs to a greater extent in the upper soil horizons. A positive effect of phytoremediation on the content of nitrates in the edaphotopes of the monitoring sites was revealed.

Keywords: technogenous disturbed lands, monitoring site, nitrate nitrogen, edaphotope, monospecific plant communities

В связи с интенсификацией антропогенной деятельности человека в городской черте происходят коренные изменения окружающей среды, включая изменение рельефа, гидрографической сети, растительности, климата, а также, безусловно, и почвенного покрова. Так, на территории большинства городских объектов антропогенное воздействие становится настолько сильным, что техногенный прессинг начинает преобладать над природными факторами почвообразования [7].

Преобладание техногенно нарушенных земель над естественными ландшафтами в Донецкой области – существенно. К техногенно нарушенным

землям традиционно относят искусственно созданные эдафотопы (образованные в результате деятельности горнодобывающей промышленности), почвы на насыпных грунтах и искусственные почвы.

Общеизвестно, что обеспеченность почв минеральными соединениями азота является одним из важнейших показателей потенциального плодородия почв. Наряду с этим, аккумуляция азота в горных породах может рассматриваться в качестве одного из индикаторов начавшегося процесса почвообразования [4].

Фиторекультивация относится к искусственному способу восстановления плодородия почв, восстановления изначальных почвенных характеристик путем посева различных растений. Благодаря фиторекультивации возможно улучшить ряд почвенных показателей, а именно снизить уровень актуальной кислотности и засоления, повысить концентрацию элементов минерального питания и пр.

Целью проводимых исследований было изучение влияния моновидовых сообществ на содержание нитратного азота в эдафотопах техногенно нарушенных земель.

При выборе мониторинговых участков учитывались такие факторы, как распространенность типа нарушения в пределах района исследований, степень антропогенной трансформации, возможность восстановления биологической продуктивности и вовлечения в экономическую деятельность, потенциальный экологический эффект при проведении рекультивационных мероприятий. Для оценки влияния моновидовых травянистых культурфитоценозов на протекание почвообразовательных процессов в эдафотопах антропогенно трансформированных экосистем был проведен высев семян *Kitaibelia vitifolia* Willd. и *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC. на площади 1 м². Выбор данных видов обусловлен их адаптивными возможностями в условиях техногенно нарушенной среды.

Мониторинговый участок № 6. Чернозем обыкновенный средне гумусированный. Территория, прилегающая к южной части отвала шахты № 12 «Наклонная» (Пролетарский район г. Донецк). Общее проективное покрытие 95–100 %. Доминируют *Elytrigia repens* (L.) Nevski и растущий группами *Vicia cracca* L. Данный участок рассматривается нами как условный контроль.

Мониторинговый участок № 2. Примитивные неразвитые почвы на песчанике. Выведенный из эксплуатации карьер по добыче строительного камня (балка Калиновая, Горняцкий район, г. Макеевка). Растительный покров с высокой мозаичностью, имеются пятна как сорно-рудеральных видов, так и видов степного ценоэлемента. ОПП (за вычетом поверхности крупнообломочного камня) 70–80 %.

Мониторинговый участок № 7. Примитивные неразвитые фрагментарные почвы. Склон отвала шахты № 12 «Наклонная» восточной

экспозиции (Пролетарский район г. Донецк). Моновидовая группировка *Oberna behen* (L.) Иконн. Общее проективное покрытие 10–15 %.

Мониторинговый участок № 11. Примитивные неразвитые фрагментарные почвы. Индустриозем (Буденновский район г. Донецк). Общее проективное покрытие 70 %. На выположенных участках в травянистом покрове доминируют *E. repens* и *P. angustifolia*, а на склонах *Marrubium praecox* Janka, *C. diffusa*, *Salvia tesquicola* Klokov & Pobed.

Мониторинговый участок № 12. Чернозем обыкновенный мало гумусированный. Культурозем Донецкого ботанического сада (Калининский район г. Донецк). Участок под паром. Растительный покров отсутствует.

Описание почвенных разрезов проводили согласно общепринятых методик [5, 10]. Отбор почвенных образцов проводили по почвенным горизонтам [6]. Определение нитратного азота проводили по методу Грандваль-Ляжу [8]. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась по общепринятым методам параметрической статистики на 95 % уровне значимости по Б.А. Доспехову и Ю.Г. Приседскому [2, 9].

В почве содержание минерального азота не превышает 3 %, однако только эта форма азота может усваиваться растениями, в связи с чем определение нитратов является предопределяющим при агрохимических исследованиях почв. Минеральный азот находится в почве в трех формах – аммонийной, нитритной и нитратной [1].

Нитратный азот наряду с аммонийной формой азота является основным источником азотного питания растений и его накопление в почвах как продукта метаболизма микроорганизмов определяется уровнем плодородия почв, запасами свежего органического вещества и погодными условиями [3].

В результате проведенных исследований по изучению изменения содержания нитратного азота в эдафотопях техногенно нарушенных земель установлено наибольшее его количество в весенний период. Такая особенность объясняется увеличением нитрификационной микробиологической активности, способствующей активной минерализации органического вещества почвы. Также прослеживается тенденция накопления данной формы азота в верхних почвенных горизонтах, обусловленная высокой биологической активностью верхнего слоя почвы и лучшими гидротермическими условиями (табл.). Исключение составляют только примитивные неразвитые фрагментарные почвы породного отвала, в которых не зафиксировано статистически достоверных различий между генетическими горизонтами, что объясняется как укороченностью почвенного профиля данного мониторингового участка, так и высокой мобильностью нитратного азота. Выявленный позитивный эффект фиторекультивации наиболее ярко проявлялся в примитивных неразвитых почвах на песчанике (участок № 2),

что привело к возрастанию содержания азота нитратных соединений на 94–207 % в сравнении с аналогичными генетическими горизонтами участка с естественным растительным покровом. Следует отметить, что в данном случае усиление аккумуляции азота имело видоспецифический характер. Так, если при посеве эспарцета концентрация нитратного азота возросла более чем в 3 раза, то использование китайбеллии привело только к двукратному повышению значений. На остальных мониторинговых участках увеличение было выражено не так сильно и составляло 15–46 %.

При исследовании сезонной динамики содержания нитратов в почве установлено, что в летний период при активном развитии растительности наблюдается резко выраженный минимум количества нитратов за счет интенсификации их потребления растениями в период усиленной вегетации, а также вследствие снижения процессов аммонификации и нитрификации, обусловленных ухудшением гидротермических условий (табл.). Отмечен положительный эффект рекультивации, заключающийся в увеличении количества данной формы минерального азота более чем на 12–60 % в почвенном профиле примитивных неразвитых фрагментарных почв и культурозема ботанического сада (участки №№ 7, 11 и 12) и в 3,2–4,9 раз в примитивных неразвитых почвах на песчанике (участок № 2) по сравнению с аналогичными генетическими горизонтами участков без проведения рекультивации.

С увеличением длительности исследований зафиксировано повышение концентрации нитратов в эдафотобах всех участков, приближающееся к значениям, полученным при весеннем отборе проб.

Накопление соединений азота в прикорневой зоне растений происходит в результате прекращения активной вегетации, поглощения элементов минерального питания, при продолжающихся микробиологических процессах аммонификации и нитрификации.

Таблица

Содержание нитратного азота (мг N-NO₃⁻/100 г почвы) в почвах мониторинговых участков

Участок, горизонт	Весна				Лето				Осень			
	Нерекультивируемые		Рекультивируемые		Нерекультивируемые		Рекультивируемые		Нерекультивируемые		Рекультивируемые	
	M ± m	%	M ± m	%	M ± m	%	M ± m	%	M ± m	%	M ± m	%
№ 2-э А	0,45±0,03*	13,6	1,38±0,07*	43,2	0,21±0,04*	11,7	1,03±0,05*	57,3	0,42±0,08*	16,2	1,25±0,1*	48,0
№ 2-э С	0,16±0,01*	18,4	0,47±0,02*	53,6	0,07±0,01*	17,1	0,31±0,02*	76,9	0,13±0,02*	17,8	0,5±0,04*	68,3
№ 2-к А	0,45±0,03*	13,6	0,89±0,07*	28,0	0,21±0,04*	11,7	0,68±0,06*	37,9	0,42±0,08*	16,2	0,8±0,02*	30,8
№ 2-к С	0,16±0,01*	18,4	0,31±0,02*	35,6	0,07±0,01*	17,1	0,23±0,02*	56,1	0,13±0,02*	17,8	0,27±0,01*	36,4
№ 7 А	0,13±0,03*	3,9	0,2±0,01*	6,4	0,15±0,01*	8,3	0,24±0,02*	13,4	0,12±0,01*	4,6	0,23±0,01*	9,0
№ 7 С	0,11±0,01*	12,6	0,16±0,04*	18,6	0,12±0,02*	29,3	0,14±0,02*	35,7	0,13±0,02*	17,8	0,18±0,01*	25,1
№ 11 А	1,11±0,07*	34,9	1,26±0,07*	39,7	0,88±0,07*	48,7	1,04±0,06*	57,8	1,13±0,04*	43,4	1,27±0,05*	48,8
№ 11 С	0,53±0,04*	60,2	0,68±0,04*	76,9	0,38±0,01	94,6	0,46±0,04	113,7	0,49±0,06*	67,3	0,62±0,02*	84,3
№ 12-э А	3,12±0,14	94,5	3,97±0,07*	124,7	2,08±0,12	115,6	2,33±0,07*	129,4	2,89±0,08	111,2	3,6±0,21*	138,4
№ 12-э С	0,79±0,05	90,8	0,91±0,07	103,9	0,32±0,03*	78,0	0,41±0,09	100,3	0,72±0,04	98,6	0,85±0,05	116,4
№ 12-к А	3,12±0,14	94,5	3,72±0,13*	116,8	2,08±0,12	115,6	1,89±0,14	104,8	2,89±0,08	111,2	3,16±0,12*	121,7
№ 12-к С	0,79±0,05	90,8	0,8±0,07	90,9	0,32±0,03*	78,0	0,37±0,06	90,6	0,72±0,04	98,6	0,71±0,08	96,8
№ 6 А	3,3±0,14				1,8±0,03				2,6±0,3			
№ 6 С	0,87±0,07				0,41±0,05				0,73±0,07			

Примечание. э – посадки эспарцета песчаного, к – посадки китайбелии виноградолистной, % – процент превышения значений по отношению к аналогичным почвенным горизонтам участка № 6, * – различия статистически достоверны при $p < 0,05$.

Таким образом, наибольшее количество нитратной формы минерального азота было зафиксировано в эдафотопках мониторинговых участков в весенний период исследований, с течением времени содержание этой формы азота уменьшается. Накопление данной формы азота происходит в верхних почвенных горизонтах, что обусловлено высокой биологической активностью верхнего слоя почвы и лучшими гидротермическими условиями. Наиболее показательный положительный эффект фиторекультивации был выявлен в примитивных неразвитых почвах на песчанике. При посеве эспарцета концентрация нитратного азота возросла более чем в 3 раза, тогда как использование китайбелли привело только к двукратному повышению значений. На остальных мониторинговых участках увеличение было выражено не так сильно и составляло 15–46 %.

Библиографический список

1. Бусыгин, В. О. Содержание нитратной и аммонийной форм азота в почвах санатория «Сосновая роща» и обеспеченность ими растений / В. О. Бусыгин, А. А. Бунин, Ю. А. Даниленко // Молодой ученый. – 2019. – № 5 (243). – С. 85–88. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/243/56065/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 16.04.2021).
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Завалин, А. А. Азот в агросистеме на черноземных почвах / А. А. Завалин, О. А. Соколов, Н. Я. Шмырева. – М. : РАН, 2018. – 180 с.
4. Махонина, Г. И. Азот в почвах техногенных экосистем Урала / Г. И. Махонина, Е. Б. Тихомирова // Растения и промышленная среда. – 1990. – Вып. 13. – С. 34–44.
5. Методические рекомендации по морфологическому описанию почв / сост. А. Г. Дюкарев, Н. Н. Пологова, Л. И. Герасько. – Томск : Изд-во СО РАН, 1999. – 39 с.
6. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д. Г. Звягинцева. – М. : Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
7. Почвы и техногенные поверхностные образования в городских ландшафтах / Г. В. Ковалева, В. Т. Старожилов, А. М. Дербенцева, А. В. Назаркина и др. – Владивосток : Изд-во Дальнаука, 2012. – 159 с.
8. Практикум по агрохимии / под ред. В. Г. Минеева. – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.
9. Приседський, Ю. Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів: навчальний посібник / Ю. Г. Приседський. – Донецьк : Касіопія, 1999. – 210 с.
10. Розанов, Б. Г. Морфология почв / Б. Г. Розанов. – М. : МГУ, 1983. – 320 с.

**ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ЗАЛЕЖНЫХ АГРОПОЧВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ**
**HUMUS STATUS AND RATIONAL USE OF SET-ASIDE SOILS
OF THE VOLGA DELTA**

Уталиев А.А., Маслова Е.А., Хасанова А.Х.

Utaliev A.A., Maslova E.A., Khasanova A.Kh.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Астраханский государственный университет»,*

г. Астрахань, Российская Федерация

Astrakhan State University, Astrakhan, Russian Federation

Аннотация. Исследования проводили с целью изучения гумусового состояния залежных земель и разработки рекомендаций по их рациональному использованию. В Астраханской области не используется 115,86 тыс. га ранее распаханых земель, которые фактически можно считать разновозрастными залежами. В качестве индикатора трансформации почвенного плодородия залежных земель выбрано гумусное состояние почв, как наиболее информативная и широко распространенная характеристика, определяющая другие свойства почвы. В работе показаны изменения гумусовых веществ в агропочвах под залежами.

Ключевые слова: почвы, залежь, гумус, подвижные гумусовые вещества, деградация

Abstract. The research was carried out in order to study the humus state of set-aside lands and develop recommendations for their rational use. In the Astrakhan region 115.86 thousand hectares of previously plowed lands are not being used, which are in fact uneven-aged set-aside lands. The humus status of soils was chosen as an indicator of the transformation of soil fertility in fallow lands, as the most informative and widespread characteristic that determines other soil properties. The researches of humus substances content in agrosols of set-aside land are discussed.

Keywords: soils, set-aside land, humus, mobile humus substances, degradation

Гумус почв является незаменимым условием существования биогеоценозов [2]. Содержание гумуса существенно влияет на водный и тепловой режимы почвы, ее биологическую и биохимическую активность, миграцию в почвенном профиле продуктов почвообразования и др. Вместе с тем каждому типу почвы свойствен определенный качественный состав гумуса [1, 4].

При сельскохозяйственном использовании почвы, а именно при пахотном воздействии, происходят значительные изменения большинства показателей количественного и качественного состава гумуса, в том числе

снижаются его запасы и отношение Сгк/Сфк, уменьшается содержание подвижных гуминовых кислот.

В середине XX века десятки тысяч гектаров земель Астраханской области были обвалованы и превращены в орошаемую пашню, на которой выращивали овощные культуры, бахчевые, кормовые и рис. Обваловываемые территории оказали существенное влияние на режим грунтовых вод, динамику влажности почв, что привело и к изменению процессов гумусообразования. В результате этой деятельности на огромных площадях сформировались залежные земли, площадь которых составляет 115,86 тыс. га [6].

Исследования по изучению гумусного состояния почв и проводились на западе центральной части дельты Волги, где расположены разновозрастные залежи (1 год, 5 лет и 10 лет). Рельеф равнины плоский, который осложнен остатками бугров Бэра, равномерно распределенными по всей площади. Почвенный покров сформирован аллювиальными луговыми среднесуглинистыми почвами, сформированными на озерно-аллювиальных отложениях тяжелого гранулометрического состава. Отбор образцов осуществляли с глубины 0–20 см и 20–40 см. В лабораторных условиях рН водной вытяжки из почвы определяли потенциометрически; содержание углерода органических веществ определяли по методу Тюрина [5].

Водная вытяжка из отобранных образцов почв имеет реакцию близкую к нейтральной или слабощелочную, гидрокарбонатно-кальциевого состава.

По содержанию гумуса залежные земли относятся к почвам с низким его содержанием. В верхнем слое почвы количество гумуса колеблется от 1,82 % до 2,36 %, и максимум отмечен в горизонте 0–20 см однолетней залежи (2,36 %).

В залежных почвах вниз по профилю в пахотном горизонте гумус уменьшился с 2,36 % до 2,19 % в однолетней залежи, с 2,13 % до 2,01 % – в пятилетней и с 1,91 % до 1,82 % – в десятилетней. Количество гумуса в верхнем горизонте залежи снизилось за 5 лет на 9,75 % и за 10 лет – на 19,07 %, и соответственно в слое 0–20 см – на 8,22 % и на 16,89 %. В течение 10 лет содержание гумуса снижалось равномерно.

Запасы гумуса в верхнем горизонте залежи колеблется в пределах 52,4–53,4 т/га, а в пашне – 48,5–56,2 т/га. Общие запасы гумуса 40 – сантиметрового слоя однолетней залежи составили 112,2 т/га, пятилетней – 105,1 т/га и десятилетней 98,0 т/га. В залежных почвах снижение запасов гумуса составило в однолетней залежи 0,2 %, в пятилетней 0,5 % и десятилетней 2 %.

Исследования состава гумуса показали, что ведущим компонентом среди основных групп гумусовых веществ, играющих наиболее существенную роль в формировании гумусового профиля, являются гуминовые кислоты [3]. Содержание углерода гуминовых кислот в верхних горизонтах залежи меняется незначительно и составляет 10–12 % и характеризует довольно низкую степень гумификации. Доля фульвокислот меньше – 45 %. В почвенном покрове разновозрастной залежи фульвокислоты (ФК)

преобладают над гуминовыми кислотами (ГК) (ФК – 60 % от $C_{\text{общ}}$, ГК – 40 % от $C_{\text{общ}}$). Тип гумуса характеризуется как фульфатно-гуматный, на глубине 40 см – гуматно-фульватный.

В исследуемых почвах количество органических веществ, растворимых в минеральных кислотах изменяется не значительно (0,04–0,02 %).

Содержание гуминовых кислот, предположительно связанных с кальцием в исследуемых почвах в гумусовом горизонте очень низкое, что связано со значительным содержанием натрия в почве и более низким содержанием кальция. Снижение содержания кальция в почве, возможно, связано с обваловкой исследуемого нами участка в процессе его эксплуатации, которая способствовала прекращению поступления паводковых вод богатых кальцием и соответственно снижению доли гуминовых кислот, связанных с кальцием.

Свободные и связанные с подвижными формами полуторных окисей гуминовые кислоты содержатся в большем количестве (0,05–0,04 %) по сравнению с гуминовыми кислотами, связанными с кальцием.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что почвы разновозрастной залежи могут включаться в сельскохозяйственное земледелие с учетом их различия по своему плодородию. Учитывая, что содержание гумуса в почвах не достигает значения этого показателя, характерного для естественных угодий на ненарушенных землях, то при вовлечении залежных земель в сельскохозяйственный оборот требуется внесение высоких доз органических и минеральных удобрений.

Библиографический список

1. Гришина, Л. А. Гумусообразование и гумусное состояние почв / Л. А. Гришина. – М., 1986. – С. 78.
2. Достова, Т. М. Влияние длительного сельскохозяйственного использования на гумусное состояние почв Южного Урала / Т. М. Достова // Вестник ОГУ. – 2013. – № 10 (159). – С. 249.
3. Кононова, М. М. Органическое вещество почвы / М. М. Кононова. – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – 314 с.
4. Русанов, А. М. Почва как фактор восстановления растительности естественных пастбищ / А. М. Русанов // Экология. – 2011. – № 1. – С. 34–32.
5. Теория и практика химического анализа почв / под ред. Л. А. Воробьевой. – М. : ГЕОС, 2006.
6. Яковлева, Л. В. Комплексная оценка залежных земель Астраханской области / Л. В. Яковлева, Ю. Б. Салина // Агрехимический вестник. – 2016. – № 6. – С. 10–13.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ПОЧВ БУГРОВ БЭРА
MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE SOILS
OF THE BAER HILLOCKS

Федотова А.В., Калиев М.И., Яковлева Л.В.

Fedotova A.V., Kaliev M.I., Yakovleva L.V.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Астраханский государственный университет»,*

г. Астрахань, Российская Федерация

Astrakhan State University, Astrakhan, Russian Federation

Аннотация. В статье рассматриваются особенности морфологического строения почв бугров Бэра. Для почвенного профиля характерна однородность и отсутствие четкой дифференциации на генетические горизонты. Основной морфологической особенностью почвенного профиля является наличие солевого иллювиального горизонта. Установлено, что солевой горизонт, его расположение и мощность определяют функционирование комплекса почв бугров Бэра.

Ключевые слова: почва, бугры Бэра, морфология, солевой горизонт

Abstract. The article discusses the features of the morphological structure of the soils of hills of Behr. The soil profile is characterized by homogeneity and lack of clear differentiation on genetic horizons. The main morphological feature of the soil profile is the presence of a salt illuvial horizon. It has been established that the salt horizon, its location and power determine the functioning of the bara bump soil complex.

Keywords: soil, hills of Behr, morphology, salt horizon

Уникальными объектами волжской дельты являются бугры Бэра, почвенный покров которых представлен почвами зонального ряда (бурые полупустынные). В.А. Ковда относит эти почвы к пустынно-степному ряду почвообразования при слабой биогенной аккумуляции. По его предположению, эти почвы прошли в своем развитии все стадии дельтового почвообразования вплоть до интенсивного засоления и являются крайним звеном в эволюции почвенного покрова исследуемого региона [1]. Одним из первых свойства почв бэровских бугров С.А. Владыченский [2].

Основным экологическим фактором в дельте Волги является засоление почв и любые изменения водного режима незамедлительно сказываются на солевом состоянии почвенного покрова [3].

На вершине бугров Бэра почвообразование носит автоморфный характер. Для почвенного профиля характерна однородность и отсутствие четкой дифференциации на генетические горизонты. Поверхностные горизонты вступили в стадию рассоления под воздействием внешних факторов.

Почвы склонов не затапливаются во время половодий поверхностными водами, но претерпевают влияние грунтовых вод во время весенне-летних половодий, а значит, доминирующим является процесс засоления, что и отражается в солевом состоянии этих почв [4].

В качестве объекта исследования выбран бугор Бэра Большой Барфон, для которого предварительно была проведена нивелирная съемка. Самая высокая отметка (вершина бугра) соответствует минус 15 м (абс.).

Для изучения особенностей морфологического строения использовали метод коротких траншей. Предварительно было проведено электрофизическое исследование почвенного покрова трансекты «вершина – подошва бугра» с целью выявления участков, где вариабельность физических свойств будет максимальна.

На бугре было заложено две траншеи длиной 6 м и глубиной 1 м в субширотном направлении. Траншея № 1 (Т1) проходит через точку «перегіба» склона, траншея № 2 (Т2) расположена на вершине бугра, пересекая границу смены растительных сообществ. Основной морфологической особенностью почвенного профиля исследованных траншей явилось наличие солевого иллювиального горизонта.

Морфологическое строение профиля Т2 вызывает интерес из-за резкого перехода в почвенном покрове (по наличию растительности). Характерной особенностью Т2 является наличие гипсового горизонта, отсутствующего в профиле Т1. Гипс представлен в виде крупных зерен, фрагментарных пятен, мелких скоплений.

Исследования физических свойств проводили на глубинах 0, 10, 20, 40, 60, 80 и 100 см с шагом апробирования 40 см традиционными методами почвоведения и физики почв.

Наибольший размах варьирования величин влажности и плотности почвы характерен для траншеи Т1.

Найдены корреляционные зависимости между глубиной залегания солевого горизонта и водопроницаемостью, УЭС, плотностью, сопротивлением пенетрации и влажностью поверхностного слоя. Корреляционный анализ показал, что некоторые физические свойства поверхностного слоя почвы ($K_{\text{водопр}}$, $P_{\text{рен}}$, УЭС) зависят от глубины залегания солевого горизонта. С вероятностью 95 % существует односторонняя связь между $K_{\text{водопр}}$ слоя 0–5 см (Т1: $r = 0,81$ и Т2: $r = 0,69$) и УЭС (Т1: $r = 0,42$ и Т2: $r = 0,77$) от глубины залегания солевого горизонта. Результаты корреляционного анализа позволяют предположить, что именно солевой горизонт, его расположение и мощность определяют функционирование представленного комплекса почв.

Достоверность различий физических свойств внутри солевого горизонта изучалась сравнением выборок отдельных свойств почвы в пределах горизонта на разных глубинах (40 и 80 см), соответствующих нижней и верхней границе горизонта, с помощью параметрических (t-тест Стьюдента) и непараметрических (тест Краскала-Уоллиса). Анализ результатов

показал, что солевые горизонты на вершине бугра и подошве достоверно различаются между собой по влажности и $K_{\text{водопр}}$. Различие для $K_{\text{водопр}}$ связаны с наличием внутри горизонта зон высокой водопроницаемости в профиле T1, характерных для специфической столбчато-глыбистой структуры, вносящих значительный вклад в неоднородность данного свойства в пределах горизонта. Внутри себя солевой горизонт достоверно различается по плотности (для всех траншей), на вершине бугра по $K_{\text{водопр}}$, а на подошве – по влажности. Наименее чувствительными показателями являются УЭС и $P_{\text{рен}}$.

Таким образом, особенностью морфологического строения почвенного профиля аридных бурых полупустынных почв является наличие солевого горизонта, мощность которого увеличивается, по мере уменьшения глубины его залегания. Мощность вышележащих горизонтов изменяется обратно.

Отсутствие растительности и наличие глинистой корочки способствует аккумуляции влаги в нижележащих слоях, что связано с отсутствием аэрации. Мощность солевого горизонта достигает здесь максимального значения и глубина его залегания резко уменьшается.

Солевой горизонт, его расположение и мощность определяют функционирование представленного комплекса почв.

Библиографический список

1. Ковда, В. А. Почвы дельты Волги и их место в почвообразовании / В. А. Ковда // Тр. Гос. океаногр. ин-та. – 1951. – Вып. 18/30. – С. 277–301.
2. Владыченский, С. А. Водно-физические свойства почв Волго-Ахтубинской поймы и волжской дельты и их изменения в зависимости от почвообразовательного процесса / С. А. Владыченский // Почвенно-мелиоративные исследования Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги / Т. И. Евдокимова, К. И. Корнеева, С. А. Владыченский. – М. : Изд-во МГУ, 1958. – С. 46–103.
3. Глазовский, Н. Ф. Современное соленакопление в аридных областях / Н. Ф. Глазовский. – М. : Наука, 1987. – 176 с.
4. Яковлева, Л. В. Солевое состояние почв бугров Бэра в западном и восточном районах дельты Волги / Л. В. Яковлева, А. В. Федотова // Вестник Томского государственного ун-та. – 2005. – № 15. – С. 64–66.

СОСТОЯНИЕ И «ЗДОРОВЬЕ» РОССИЙСКИХ ПАХОТНЫХ ПОЧВ STATE AND «HEALTH» OF RUSSIAN ARABLE SOILS

*Хомяков Д.М.
Khomiakov D.M.*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова»,
г. Москва, Российская Федерация
Lomonosov Moscow State University, Faculty of Soil Science,
Moscow, Russian Federation*

Аннотация. В статье рассматривается современное состояние пахотных почв России, составляющих площадь 92 млн. га. Поскольку почва является многофакторной и многофазной системой, содержит биотическую компоненту, считаем возможным употребить термин ее «здоровье». Поэтому уместно говорить о «болезни» и ставить «диагноз». В настоящее время это – дегумификация (декарбонизация), ацидизация (подкисление), потеря элементов минерального питания растений, не компенсированный их вынос с урожаями возделываемых сельскохозяйственных культур, а также набор негативных процессов, обуславливающих деградацию почв.

Ключевые слова: «Здоровье» почв, «болезнь» почв, «диагноз» состояния, процессы деградации

Abstract. The article examines the current state of arable soils in Russia, which make up an area of 92 million hectares. Since the soil is a multifactorial and multiphase system, contains a biotic component, we consider it possible to use the term «health». Therefore, it is appropriate to talk about the «disease» and make a «diagnosis». Currently, these are dehumidification (decarbonization), acidification (acidification), loss of plant mineral nutrition elements, their non-compensated removal from the crops of cultivated crops, as well as a set of negative processes that cause soil degradation.

Keywords: «Health» of soils, «disease» of soils, «diagnosis» of conditions, degradation processes

Площадь пашни РФ – 115,8 млн. га, сельскохозяйственных угодий – 220,0 млн. га [3]. На сегодня площадь посевов – около 80,0 млн. га, а паров – до 12,0 млн. га (рис. 1). Как используются сейчас 24 млн. га пашни и их правовой статус, неизвестны.

С 1992 года новые социально-экономические в совокупности с проведенной земельной реформой, легализовавшей рынок и частную собственность на земельные участки, позволили определить наиболее приемлемые территории для ведения эффективного и рентабельного

земледелия с учетом свойств и характеристик пахотных почв РФ. В первые пять лет 2000-х годов ситуация постепенно стабилизировалась. Из оборота выводились изначально малопродуктивные почвы, расположенные в нечерноземной зоне страны с низким биоклиматическим потенциалом. Они имеют повышенную кислотность, нуждаются в проведении весьма капиталоемких мероприятий мелиорации и КАХОП (комплексному агрохимическому окультуриванию полей). В основных зернопроизводящих южных черноземных регионах РФ площади были сохранены, а резервы пашни в настоящее время – отсутствуют. В стране нет ресурсов для расширения и восстановления прежних объемов пашни, близких к уровню 1990 года, что делает задачу воспроизводства плодородия и охрану имеющихся угодий приоритетной.

Баланс азота, фосфора, калия, кальция и магния в земледелии и кормопроизводстве РФ в прошедший 30-и летний период отрицательный. Несомненно, что материальной основой роста урожаев, стали ранее сформировавшиеся и накопленные ресурсы плодородия почв, позволяющий осуществлять продукционный процесс и формировать урожай возделываемых сельскохозяйственных культур (товарную продукцию), реализуя изменившийся [2] биоклиматический потенциал.

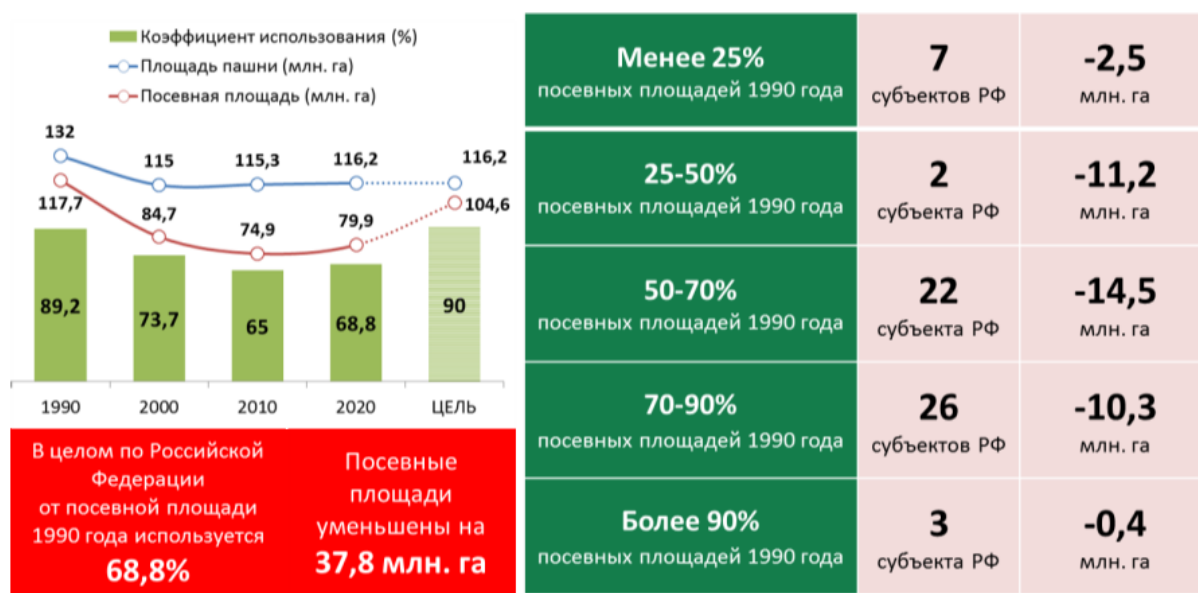


Рис. 1. Динамика площадей пахотных почв в РФ, рассчитано по данным [1, 3–5]

Идут процессы потери органического вещества, эрозии, деградации, растет доля кислых почв, нуждающихся в первоочередном известковании, а также почв с низким и недостаточным запасом и содержанием подвижных и доступных сельскохозяйственным культурам форм макро- и микроэлементов минерального питания растений. Изменяются физические и физико-химические свойства, ухудшается структура почв (рис. 2) [1].

Поскольку почва является многофакторной, многофазной

«биокосной» системой, содержит биотическую компоненту, считаем возможным употребить термин ее «здоровье». Следовательно, уместно говорить о «болезни» и ставить «диагноз». В настоящее время это – дегумификация (декарбонизация), асидизация (подкисление), потеря элементов минерального питания растений, не компенсированный их вынос с урожаями возделываемых сельскохозяйственных культур, а также набор негативных процессов, обуславливающих деградацию почв.



Рис. 2. «Диагноз» состояния и «болезнь» пахотных почв в РФ, оценка по данным [1, 3–5]

Библиографический список

1. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2018 году. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 340 с.
2. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2020 год. – М. : Росгидромет, 2021. – 104 с.
3. Доклад Председателя Комитета Государственной Думы по аграрным вопросам, академика РАН В.И. Кашина на Парламентских слушаниях на тему «Законодательное обеспечение эффективного развития АПК и производства улучшенной и органической сельскохозяйственной продукции». Государственная Дума, Малый зал, 20 апреля 2021 года // Официальный сайт Комитета Государственной Думы по аграрным вопросам. – Режим доступа: <http://www.komitet2-20.km.duma.gov.ru/Novosti-Komiteta/item/25906379>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 12.05.2021).
4. Российский статистический ежегодник. 2020: Статистический сборник. – М. : Росстат, 2020. – 700 с.
5. Хомяков, Д. М. Эколого-почвенные аспекты земледелия России / Д. М. Хомяков, Д. А. Азиков // Экология и промышленность России. – 2021. – Т. 25, № 4. – С. 50–55.

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ
СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ДУБРАВЫ УЧАСТКА «ЛЕС НА ВОРСКЛЕ»
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА
«БЕЛОГОРЬЕ» (БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**STRUCTURAL STATE QUALITY ASSESSMENT OF THE GREY
FOREST SOILS: A CASE STUDY OF THE PART "LES NA VORSKLE"
OF THE STATE NATURE RESERVE "BELOGORYE»
(BELGOROD REGION)**

*Чеченев С.А.¹, Алаева Л.А.¹, Коряжмина И.О.²
Chechenev S.A.¹, Alaeva L.A.¹, Koryazhmina I.O.²*

¹ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Воронежский государственный университет»,
г. Воронеж, Российская Федерация*

² *Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный природный заповедник «Белогорье»,
п. Борисовка, Российская Федерация*

¹ *Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation*

² *Belogorye State Nature Reserve, Belgorod Region, Russian Federation*

Аннотация. В статье представлены результаты изучения структурно-агрегатного состояния серых лесных почв участка «Лес на Ворскле» заповедника «Белогорье» (Белгородская область). Проведена оценка качества почвенной структуры с использованием коэффициента структурности, критерия водопрочности и по сумме агрегатов 0,25–10 мм до и после мокрого просеивания. Вычисление коэффициента корреляции (r) позволило установить тесную связь между коэффициентом структурности и суммой наиболее ценных почвенных агрегатов размером 5–1 мм ($r = +0,78$).

Ключевые слова: серые лесные почвы, почвенная структура, водопрочность агрегатов, коэффициент структурности

Abstract. The article presents the results of studying the structural state of grey forest soils of the nature reserve "Belogorye": a case study of the part "Les na Vorskle"). The quality of the soil structure was evaluated using the structural coefficient, the water resistance criterion and the sum of 0.25–10 mm aggregates before and after wet sieving. The calculation of the correlation coefficient (r) allowed us to establish a close relationship between the structural coefficient and the sum of the most valuable soil aggregates with a size of 5–1 mm ($r = +0.78$).

Keywords: grey forest soils, soil structure, water strength of soil aggregates, structural coefficient

Заповедник «Белогорье» находится в юго-западной части Белгородской области на правом берегу реки Ворсклы – притока Днепра, в верхнем её течении. Территория относится к южной подзоне лесостепи Европейской части России. В условиях умеренно-континентального климата на лессовидных суглинках и глинах под нагорными дубравами участка «Лес на Ворскле» сформировались серые лесные типичные тяжело- и среднесуглинистые почвы. Данные почвы имеют следующее морфологическое строение почвенного профиля:

0+1 см. Лесной опад слабо выражен, состоит из листовых пластинок дуба, клена, липы разной степени разложения.

AУ1 0–5 см. Влажный, серый с белесым налетом, среднесуглинистый, мелко-комковатый, рыхлый, корни диаметром до 1 см, зерна кварца, переход ясный по окраске, граница волнистая.

AУ2 5–20 см. Влажный, буровато-серый, среднесуглинистый, мелко-комковатый, рыхлый, корни диаметром до 3 см, кварцевые зерна, переход резкий по окраске, граница волнистая.

AЕL 20–23 см. Влажный, белесовато-серый, среднесуглинистый, призматически-комковатый до пылеватого, уплотнен, корни диаметром до 1 см, переход ясный по окраске, граница волнистая.

BEЛ 23–64 (67) см. Свежий, темно-серый с белесоватым налетом, тяжелосуглинистый, ореховато-призматический, плотный, пористый, обилие корней диаметром до 5 см, обилие кутан, ходы беспозвоночных, переход резкий по окраске и наличию кутан, граница волнистая.

BT 64 (67)–95 (102) см. Свежий, буровато-палевый с белесым налетом, тяжелосуглинистый, ореховато-призматический, плотный, глинистые и глинисто-гумусовые кутаны, мелкие корни, ходы беспозвоночных, переход ясный по окраске и плотности, граница волнистая.

BCt 95(102)–148 см. Свежий, желтовато-палевый, среднесуглинистый, глыбисто-призматический, бесструктурный, уплотнен, мелкие корни, гумусовые и глинисто-гумусовые кутаны.

Полевое изучение морфологического строения почвенных горизонтов серых лесных почв показало, что почвенная масса не однородно агрегирована по всему профилю. Форма почвенных агрегатов меняется вниз по профилю от комковатых в верхней среднесуглинистой части профиля до ореховато-призматических – в нижней тяжелосуглинистой. При изучении морфологического строения почв использовалась «Классификация и диагностика почв России», 2004.

Лабораторное исследование структурно-агрегатного состояния проводилось методом «сухого» и «мокрого» просеивания И.И. Саввинова [1] в почвенных образцах из корнеобитаемого слоя древесных пород до глубины 50 см. Полученные результаты представлены в таблицах 1, 2 по средним значениям.

Таблица 1

Качественная оценка структурного состояния серых лесных почв участка «Лес на Ворскле» (по средним значениям, n=4)

Горизонт, см	Содержание агрегатов, %; размер агрегатов, мм					K _c	Оценка по K _c	Оценка по Σ 10– 0,25 мм
	>10	10– 0,25	5–1	<0,25	% 5–1 от 10–0,25			
0–10	19	72	48	10	66	2,9	отличная	отличная
10–30	16	74	55	10	73	3,6	отличная	отличная
35–50	31	60	37	9	62	1,6	отличная	хорошая

Качественная оценка структурного состояния серых лесных почв показала, что содержание агрегатов размером 5–1 мм составило 37–48 % по всему корнеобитаемому слою. Их доля в составе мезоагрегатов меняется от 62 до 73 %, что обусловило отличную оструктуренность в исследуемых горизонтах. Анализ корреляционной связи между качеством структуры и содержанием наиболее ценных мезоагрегатов показал прямую сильную зависимость по коэффициенту корреляции ($r=+0,78$).

Важное экологическое значение для характеристики эдафических условий лесных экосистем, функционирующих в пределах Среднерусской возвышенности, имеет водопрочность почвенных агрегатов (табл. 2). В исследуемых почвах выявлена хорошая водопрочность по критерию АФИ и отличная – по сумме мезоагрегатов после мокрого просеивания.

Таблица 2

Качественная оценка водопрочности почвенной структуры серых лесных почв участка «Лес на Ворскле» (по средним значениям, n=4)

Горизонт, см	Содержание агрегатов, %; размер агрегатов, мм		Критерий АФИ	Оценка по АФИ	Оценка по Σ 10–0,25 мм
	10–0,25	<0,25			
0–10	91	9	283	хорошая	отличная
10–30	90	10	219	хорошая	отличная
35–50	75	25	434	хорошая	отличная

Таким образом, нагорные дубравы участка «Лес на Ворскле» произрастают на серых лесных почвах с отличной оструктуренностью (по K_c) и хорошей водопрочностью (по АФИ). Благоприятные условия агрегированности почв способствуют устойчивому функционированию лесных экосистем участка «Лес на Ворскле».

Библиографический список

1. Аналитический контроль окружающей среды. Часть III. Почва / Ю. С. Горбунова, С. Н. Божко, Л. А. Алаева [и др.]. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2020. – 97 с.

**НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ЭКОЛОГИИ И БИОЛОГИИ ВОДНЫХ
ЖЕСТКОКРЫЛЫХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ – КУЗБАССА**
**NEW DATA ON ECOLOGY AND BIOLOGY OF AQUATIC
COLEOPTERA OF THE KEMEROVO REGION – KUZBASS**

Будаев Ф.А., Еремеева Н.И.

Budaev F.A., Ereemeeva N.I.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кемеровский государственный университет»,
г. Кемерово, Российская Федерация*

Kemerovo State University, Kemerovo, Russian Federation

Аннотация. В статье приводятся новые данные по экологии и биологии видов водных жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) для территории Кемеровской области. Также данные впервые приводятся и для фауны Западной Сибири.

Ключевые слова: Жесткокрылые, экология и биология, фауна, новые данные, Сибирь, Кемеровская область

Abstract. The article provides new data on ecology and biology, species of aquatic coleoptera (Insecta: Coleoptera) for the territory of the Kemerovo region. The data are also presented for the first time for the fauna of Western Siberia.

Keywords: Coleoptera, ecology and biology, fauna, new data, Siberia, Kemerovo region

Водные жесткокрылые важное звено трофических связей в гидроценозах, они имеют практическое значение в деятельности человека [7]. Например, вертячки и плавунцы поедают мелких водных позвоночных, являются опасными вредителями рыбных хозяйств [6]. Жуки – одни из важных объектов питания пресноводных рыб, амфибий, водоплавающих и околоводных птиц, насекомоядных и некоторых хищных млекопитающих [1]. Растительноядных водных жуков используют в борьбе с адвентивными растениями [5].

Видовой состав водных жесткокрылых на территории Кемеровской области последнее десятилетие активно исследуют. Имеется ряд статей разных авторов в которых описан таксономический состав отдельных видов, а также групп, в которых приводится описание точек сбора жуков и распространение отмеченных видов [3, 4, 8]. Экология и биология отдельных видов на территории Западной Сибири, как и Кемеровской области остается практически не изученной; данных относительно мало, информация по многим видам отсутствуют даже для территории России. В течение 6 лет изучали видовой состав водных жесткокрылых на равнинной территории Кемеровской области. Для сбора материала были выбраны

водоемы Кемеровского, Топкинского, Крапивинского, Чебулинского, Ленинск-Кузнецкого и Промышленновского районов. В ходе сбора материала и наблюдения за отдельными видами отмечали пищевые предпочтения жуков [2], а также предпочтения в выборе водоема, реже собирали личинок некоторых видов и проводили наблюдения в лабораторных условиях. Исходя из вышеперечисленного были собраны некоторые новые данные по биологии и экологии водных жуков.

Семейство DYTISCIDAE Leach, 1815

Подсемейство AGABINAE Thomson, 1867

Род *Ilybius* Erichson, 1832

Ilybius ater (De Geer, 1774). Встречается в пойменных озерах, прудах, болотах; заселяет глубокие заросшие лужи на открытых участках лесов, реки со слабым течением. Имаго и личинки питаются мелкими беспозвоночными. Личинки не плавают, охотятся у поверхности воды в растениях.

Ilybius balkei Fery et Nilsson, 1993. Обитает в озерах, может заселять реки со слабым течением. Жуки и личинки хищные, обитают в воде, окукливаются на суше.

Ilybius crassus C.G.Thomson, 1856. Обитает на заболоченных участках лесных ручьев и небольших рек.

Ilybius fuliginosus (Fabricius, 1792). Обитает во всех типах водоемов на различных территориях, в большом количестве встречается в холодных проточных и родниковых болотах, на мелководьях быстрых рек, поросших водорослями.

Ilybius subtilis Erichson 1837. В прозрачных, лесных стоячих водоемах с большим количеством укрытий в зарослях или гниющей растительности.

Подсемейство COLYMBETINAE Erichson, 1837

Триба COLYMBETINI Erichson, 1837

Род *Colymbetes* Clairville, 1806

Colymbetes dolabratus (Paykull, 1798). Предпочитает озера, заселяет места до 1 м глубиной с растительностью. Весной можно встретить повсеместно, как в реках, так и в лужах. Вид хищный, может питаться молодью рыб.

Colymbetes paykulli Erichson, 1837. Чаще обитает в стоячих болотистых водоемах, весной во время лета может поселяться в водоеме любого типа. Хищник, может питаться как беспозвоночными, так и поедать икру и молодь рыб.

Род *Rhantus* Dejean, 1833

Rhantus exoletus (Forster, 1771). Предпочитает водоемы с медленным течением, каменным дном, в сильно заросших травой местах, обитает в пойменных озерах. В остальном все как у предыдущего вида.

Rhantus frontalis (Marsham, 1802). В водоемах любого типа, предпочитает теплые сильно заросшие мелководья открытых озер. В остальном все как у предыдущего вида.

Подсемейство DYTISCINAE Leach in Brewster, 1815

Триба ACILIINI Thomson, 1867

Род *Acilius* Leach, 1817

Acilius canaliculatus (Nicolae, 1822). Часто обитает в озерах, но может встречаться в реках и ручьях на прогреваемых участках без течения. Предпочитает места с илистыми кочками и корнями, под берегом на глубоких местах.

Род *Graphoderus* Dejean, 1833

Graphoderus zonatus verrucifer (C.R. Sahlberg, 1824). Образ жизни как у других плавунцов. Зимует в стадии имаго на суше. Хищники на всех стадиях развития. Яйца откладывают в мягкие стебли водных растений.

Триба DYTISCINI Leach in Brewster, 1815

Род *Dytiscus* Linnaeus, 1758

Dytiscus marginalis Linnaeus, 1758. Спаривание осенью, откладка яиц весной – летом в стебли растений. Самка плодовита 2 года. Может зимовать в стадии куколки.

Триба HYDATICINI Sharp, 1882

Род *Hydaticus* Leach, 1817

Hydaticus (Hydaticus) aruspex Clark, 1864 (Thomson, 1867). Откладывает яйца в подводные части растений, имаго и личинки – хищники, питаются мелкими насекомыми и их личинками.

Подсемейство Hydroporinae Aube, 1836

Триба Bidessini Sharp, 1882

Род *Hydroglyphus* Motschulsky, 1853

Hydroglyphus geminus (Fabricius, 1792). Заселяет лужи, мелководья озер, редко рек. Поедает мелких беспозвоночных.

Триба Hydroporini Aube, 1836

Род *Oreodytes* Seidlitz, 1887

Oreodytes natrix (Sharp, 1884). По нашим данным, обитатель мелководий рек, редко встречается во временных водоемах.

Род *Hydroporus* Clairville, 1806

Hydroporus dorsalis (Fabricius, 1787). Личинка и имаго питаются беспозвоночными подходящими им по размеру. Яйца откладывает в подводные стебли растений с помощью яйцеклада.

Hydroporus tristis (Paykull, 1798). Обитатель мелководий стоячих участков на различных водоемах. Яйца откладывает в подводные стебли растений с помощью яйцеклада.

Род *Porhydrus* Guignot, 1945

Porhydrus lineatus (Fabricius, 1775). Предпочитает водоемы с прозрачной водой. Обитатель рек и озер, может селиться на течении.

Триба HYGROTINI Portevin, 1929

Род *Hygrotus* Stephens, 1828

Hygrotus (Coelambus) flaviventris (Motschulsky, 1859). Обитатель стоячих водоемов, преимущественно на открытых степных пространствах.

Hygrotus (Hygrotus) versicolor (Schaller, 1783). Предпочитает селится в прудах, озерах, в поймах и заводях рек. Биология как у других вышеописанных видов рода *Hygrotus*.

Триба NYPHYDRINI Sharp, 1882

Род *Nyphyrus* Illiger, 1802

Nyphyrus ovatus Linnaeus, 1761. Обитатель озер с иловым и каменным дном, может жить в растениях или корневых кочках у кромки воды, если позволяет глубина. Заплывает на глубину до 0,5 м. Личинка и имаго – хищники, взрослые жуки откладывают яйца в стебли водных растений. Вредителем рыбного хозяйства не является.

Подсемейство LACCOPHILINAE Gistel, 1856

Триба LACCOPHILINI Gistel, 1856

Род *Laccophilus* Leach in Brewster, 1815

Laccophilus minutes (Linnaeus, 1758). Обитает в водоемах разного типа, жуков в большом количестве можно встретить в реках и озерах на мелководьях, так и во временных водоемах на участках с глубиной до 0,5 м с обильной растительностью.

Семейство Hydrophilidae Latreille, 1802

Подсемейство Hydrophilinae Latreille, 1802

Триба Berosini Mulsant, 1844

Род *Berosus* Leach, 1817

Berosus spinosus (Steven, 1878). В небольших, заиленных, не глубоких, стоячих водоемах с редкой растительностью. Биология как у вышеописанного вида. Личинки хищные, имаго питаются подгнившей растительностью и нитчатými водорослями, жуки дышат атмосферным воздухом, личинки растворенным в воде, окукливаются на суше.

Триба Hydrophilini Latreille, 1802

Род *Enochrus* C.G.Thomson, 1859

Enochrus (Lumetus) ochropterus (Marshall, 1802). Представитель затененных лесных водоемов (Кирейчук, Шатровский, 2001). Может жить в разных биотопах. Имаго поедают сгнившие части растений и другую разлагающуюся органику, водоросли.

Триба Hydrophilini Latreille, 1802

Род *Helochares* Mulsant, 1844

Helochares obscurus (O.F. Muller, 1776). В стоячих водоемах с обильной растительностью. Личинка хищная, чаще всего питается улитками. Имаго, как и другие водолюбы растительноядные. Размножается в мае-июне, самка делает кокон и вынашивает его на брюшке до выхода личинок.

Подсемейство Sphaeridiinae Latreille, 1802

Триба Megasternini Mulsant, 1844

Род *Cercyon* Leach, 1817

Cercyon (Paracercyon) analis (Paykull, 1798). Обитает во влажных местах с гниющей растительностью, наличие водоема не обязательно. Личинки хищные, жуки питаются органикой.

Род *Cryptopleurum* Mulsant, 1844

Cryptopleurum subtile Sharp, 1884. Питается разлагающейся органикой, где и обитает; может поселяться в садовых компостных кучах, а также в экскрементах млекопитающих.

Род *Pachysternum* Motschulsky, 1863

Pachysternum haemorrhoum Motschulsky, 1866. Копрофаг, обитает в помете млекопитающих.

Триба Coelostomatini Heyden, 1891

Род *Coelostoma* Brulle, 1835

Coelostoma orbiculare (Fabricius, 1775). Обитатель уреза воды с разлагающейся растительности. В озерах, временных водоемах, затопленных полях. Личинки хищные.

Триба Sphaeridiini Latreille, 1802

Род *Sphaeridium* Fabricius, 1775

Sphaeridium lunatum Fabricius, 1792. Копробионт, чаще всего обитает в помете коров и лошадей.

Семейство Hydrochidae Thomson, 1859

Триба – Hydrelliini

Род *Hydrochus* Leach, 1817

Hydrochus elongatus (Schaller, 1783). На мелководьях, хорошо прогреваемых водоемов, в иле или растительном, листовом опаде.

Триба Hydraenini Mulsant, 1844

Род *Hydraena* Kugelann, 1794

Hydraena (Hydraena) riparia Kugelann, 1794. Обитает в мелких реках и ручьях, может жить в стоячих водоемах.

Семейство Helophoridae Leach, 1815

Род *Helophorus*

Helophorus (Rhopalo helophorus) croaticus Kuwert, 1886. Встречается в стоячих водоемах, имаго растительноядные, питается гниющей растительностью, личинки хищные.

Helophorus (Rhopalo helophorus) granularis (Linnaeus, 1760). В лужах с песчаным или глиняным дном и обильной растительностью, реже в слабопроточных водоемах. Биология как у предыдущего вида.

Helophorus (Rhopalohelophorus) griseus Herbst, 1793. На открытых ландшафтах, преимущественно в лужах, также заселяют хорошо освещенные мелководья озер.

Helophorus (Rhopalohelophorus) strigifrons Thomson, 1868. Обитают в лужах, заросших травой. Биология как у *H. croaticus* Kuwert, 1886.

Helophorus (Rhopalohelophorus) nanus Sturm, 1836. Обитает в лужах с затопленной растительностью. Биология как у *H. croaticus* Kuwert, 1886.

Семейство Dryopidae Billberg, 1820

Род *Dryops* Olivier, 1791

Dryops auriculatus (Geoffroy, 1785). Предпочитает селиться в непроточных водоемах с листовым опадом.

Библиографический список

1. Адамян, И. Н. Эколого-фаунистическая характеристика водных жесткокрылых (Coleoptera; Dytiscidae, Noteridae, Haliplidae, Gyrinidae) центрального Предкавказья : автореф. дис. ... канд. биол. наук / И. Н. Адамян. – Севастополь, 2006. – 21 с.
2. Будаев, Ф. А. Материал по фауне жуков плавунчиков (Coleoptera, Haliplidae) Кемеровской области / Ф. А. Будаев, В. К. Зинченко, Д. А. Ефимов // Евразийский энтомологический журнал. – 2018. – Т. 17, вып. 3. – С. 186–188.
3. Будаев, Ф. А. Изучение фауны жуков-водолюбов (Coleoptera, Hydrophilidae) на территории Кемеровской области / Ф. А. Будаев // Современные проблемы и перспективы развития рыбхозхозяйственного комплекса. – 2018. – Вып. 6. – С. 26–31.
4. Ефимов, Д. А. Новые виды жесткокрылых (Coleoptera) в фауне кемеровской области / Д. А. Ефимов, В. К. Зинченко // Амурский зоологический журнал. – 2015. – № 7 (3). – С. 223–226.
5. Прокин, А. А. Водные жесткокрылые (Coleoptera) малых рек Европейской части России: разнообразие, биоценотическая и индикационная роль / А. А. Прокин // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана : лекции и матер. докл. всерос. школы-конф., Борок, 18–21 ноября. – Ярославль, 2008. – С. 38–53.
6. Сафонов, А. Г. Насекомые – вредители прудового рыбного хозяйства / А. Г. Сафонов // Зоологический журнал. – 1951. – Т. XXX, вып. 6. – С. 545–549.
7. Шаповалов, М. И. Трофические связи и экологическая роль размерных классов водных жесткокрылых подотряда Adepnaga (Coleoptera) Северо-Западного Кавказа / М. И. Шаповалов, В. А. Ярошенко // Вестник Адыгейского государственного университета. – Майкоп : Изд-во АГУ, 2008. – № 9. – С. 89–104.
8. Budaev, F. A. Water beetles (Coleoptera: Gyrinidae, Noteridae, Dytiscidae) of the forest-steppe of kemerovo region / F. A. Budaev, N. I. Eremeeva, D. A. Efimov, V. K. Zinchenko // Far Eastern Entomologist. – 2019. – № 382. – P. 13–24.

**ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ
НЕФТЯНЫМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ И СПАВ В 2019 ГОДУ**
**ASSESSMENT OF THE POLLUTION LEVEL OF THE NORTHERN
CASPIAN BY PETROLEUM HYDROCARBONS AND SPAW IN 2019**

Стольникова Н.В., Светашева Д.Р.

Stolnikova N.V., Svetasheva D.R.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Каспийский морской научно-исследовательский центр»,*

г. Астрахань, Российская Федерация

*Federal State Budgetary Institution «Caspian Marine Research Center»,
Astrakhan, Russian Federation*

Аннотация. В данной статье дается оценка уровня загрязнения Северного Каспия нефтяными углеводородами и СПАВ. Приводится сравнение содержания в воде нефтяных углеводородов и СПАВ в половодье и межень. Указаны возможные пути переноса загрязняющих веществ в результате адвекции морских вод из восточной части Среднего Каспия.

Ключевые слова: Северный Каспий, нефтяные углеводороды, СПАВ, половодье, межень

Annotation. This article provides an assessment of the level of pollution of the Northern Caspian by oil hydrocarbons and SPAW. It is provides a comparison of the content of oil hydrocarbons and SPAW in water during high water and low water periods. The paper presents possible sources of pollutant transport as a result of advection of sea waters from the eastern part of the Middle Caspian.

Keywords: Northern Caspian, petroleum hydrocarbons, SPAW, flood, low-water season

Северные районы Каспия являются своеобразным приемником всех загрязняющих веществ (ЗВ), поступающих с волжским стоком [4]. Разнообразие источников загрязнения морской среды ставит в число приоритетных задачу изучения динамики объема стока и изменения химических показателей воды [1].

Влияние стока р. Волга на микроэлементарный состав вод в Северном Каспии осуществляется через изменение режима солености и границ зон пресных, смешанных и морских вод, смещение области гидрофронта. Зона смешения речных и морских вод устьевой области р. Волги и северная часть Каспийского моря формирует довольно узкий в глобальных масштабах пояс – маргинальный фильтр [1, 2]. Здесь происходят значительные по масштабам процессы флокуляции и коагуляции растворенных и взвешенных веществ, образование свежих

оксигидратов железа, алюминия. Работа седиментационной и сорбционной частей фильтра дополняется еще биоассимиляцией и биофильтрацией [2].

Сезонная неравномерность распределения стока оказывает влияние на потоки ЗВ в связи с различиями условий формирования концентраций ЗВ в бассейне, особенно в половодный и меженный периоды. В работе В.О. Татарникова с соавторами установлено, что повышенная загрязненность нефтяными углеводородами (НУ) в оба сезона года свойственна пресным-слабосоленатым водам [7].

В исследованиях 2014 года отмечено, что пространственное распределение характеризовалось наличием двух зон повышенной концентрации НУ в воде: мелководная зона устьевого взморья Волги; средняя и восточная часть Мангышлакского порога. Две зоны вполне определенно указывают на два источника поступления НУ в российский сектор недропользования (РСНП): волжский сток и адвекция загрязненных вод из Среднего Каспия. В условиях снижения поступления НУ с волжским стоком основным источником загрязнения северо-западной части моря НУ является адвекция морских вод из восточной части Среднего Каспия [5]. По результатам экспериментального расчета суммарный перенос НУ из восточной части Северного Каспия в западную в 2014 г. составил 101,1 т НУ, а из западной в восточную – 44,0 т [3].

Оценка состояния и загрязнения морской среды НУ и СПАВ в 2019 г. проводилась по данным государственного мониторинга гидрохимических параметров, предоставленных Росгидрометом, на вековых океанографических разрезах Государственной наблюдательной сети (ГНС) Росгидромета: ГНС Ш, расположенного в восточной части Северного Каспия от Белинского канала к границе Северный Каспий – Средний Каспий, и ГНС Ша – в западной части от Волго-Каспийского морского судоходного канала к границе со Средним Каспием. Наблюдения проводились два раза в год: в период весеннего половодья и летне-осенней межени (табл. 1).

Таблица 1

Содержание НУ и СПАВ в 2019, мг/л

Район	НУ				СПАВ			
	Поверхностный горизонт		Придонный горизонт		Поверхностный горизонт		Придонный горизонт	
	Δ*	Диапазон	Δ	Диапазон	Δ	Диапазон	Δ	Диапазон
Половодье								
ГНС Ш	0,20	0,23-0,15	0,21	0,21-0,20	0,09	0,10-0,08	0,07	0,08-0,06
ГНС Ша	0,17	0,21-0,12	0,15	0,17-0,14	0,09	0,10-0,09	0,07	0,09-0,06
Межень								
ГНС Ш	0,17	0,027-0,08	0,17	0,24-0,09	0,08	0,10-0,06	0,07	0,08-0,05
ГНС Ша	0,17	0,20-0,09	0,13	0,18-0,08	0,09	0,10-0,08	0,08	0,09-0,08

*Примечание: Δ – среднее значение.

Содержание НУ в водах Северного Каспия в районе векового разреза ГНС III в период половодья в 2019 году составляло 0,20 мг/л в поверхностном горизонте и 0,21 мг/л в придонном слое. Диапазон колебаний концентраций в толще воды (0,15–0,23 мг/л) на всех пунктах пробоотбора показал стабильное превышение допустимого уровня концентрации (ПДК = 0,05 мг/л) в 3–5 раз [6].

Уровень загрязнения акватории Северного Каспия НУ в районе станций ГНС IIIа (западная часть) в половодье 2019 года превышал допустимый уровень в 2–4 раза при средневзвешенных значениях: 0,17 мг/л в поверхностном слое и 0,15 мг/л в придонном.

В период летне-осенней межени уровень загрязненности НУ несколько снизился. В восточной части средние значения содержания НУ достигали 0,17 мг/л в поверхностном и придонном горизонте. Диапазон измеренных концентраций составил 0,03–0,08 мг/л, максимальные значения превышали ПДК в 1,6 раз. В западной части (ГНС IIIа) значения НУ варьировали в пределах 0,09–0,20 мг/л в поверхностном горизонте, 0,08–0,18 мг/л в придонном. Средние показатели НУ в этой части акватории Северного Каспия превышали ПДК: в поверхностном слое в 3,4 раза, в придонном в 2,6 раз. Максимум был отмечен в восточной части в районе векового разреза ГНС III и составлял 0,27 мг/л (5,4 ПДК) (рис. 1).

В половодье 2019 г. концентрация СПАВ в поверхностном слое на станциях ГНС III и ГНС IIIа имела незначительную пространственную изменчивость и колебалась в пределах от 0,08 до 0,10 мг/л, со средним значением 0,09 мг/л. Для придонного горизонта диапазон значений СПАВ был в пределах от 0,06 до 0,09 мг/л, со средним значением 0,09 мг/л.

В межень концентрация СПАВ в западной и восточной части исследуемого района незначительно снизилась. Превышений ПДК не выявлено (рис. 2).

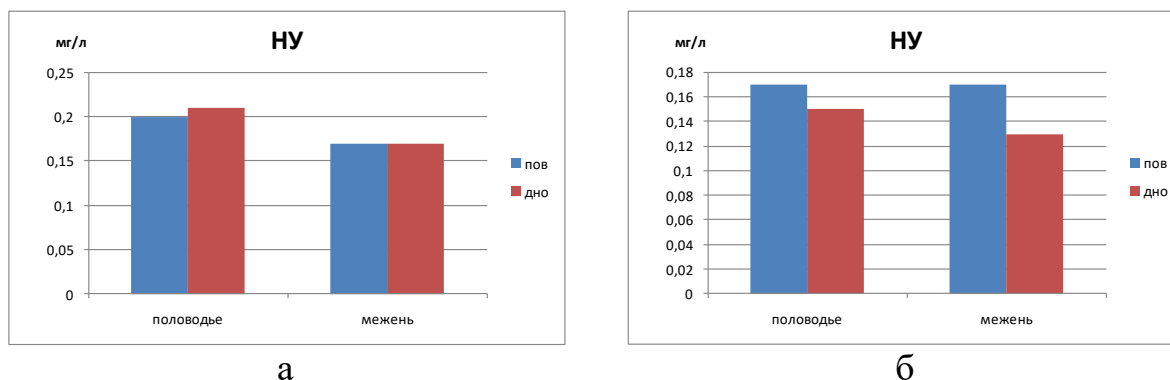


Рис. 1. Содержание нефтяных углеводородов в Северном Каспии:
а – разрез ГНС III; б – разрез ГНС IIIа

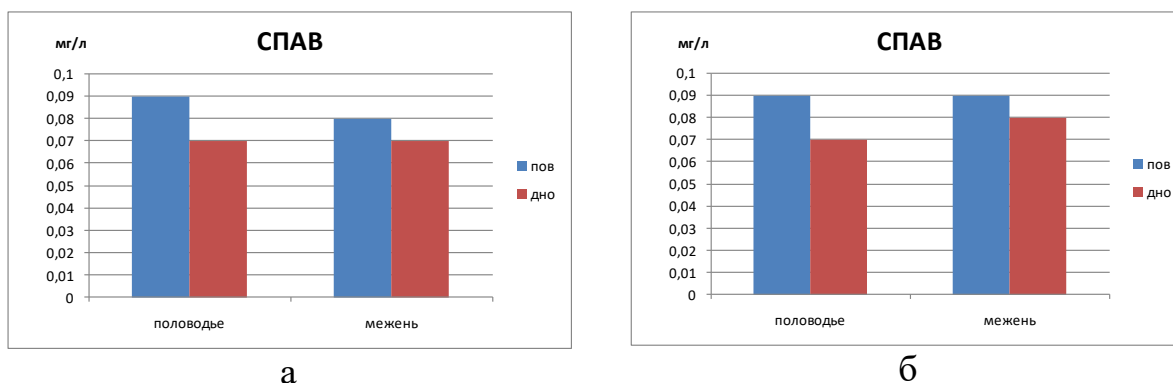


Рис. 2. Содержание СПАВ в Северном Каспии:
а – разрез ГНС III; б – разрез ГНС IIIa

Концентрация нефтяных углеводородов в период половодья в 2019 году была больше, чем в межень, как в западной, так и восточной части Северного Каспия.

Коэффициент вариации концентрации НУ в воде на станциях разреза ГНС III был в пределах $0,04 < K_v < 0,3$ и характеризовался как «низкий». На станциях разреза ГНС IIIa показатели вариации НУ были несколько ниже ($0,03 < K_v < 0,26$). Диапазон вариабельности СПАВ в восточной части Северного Каспия был в пределах $0,01 < K_v < 0,15$, в западной части – $0,007 < K_v < 0,14$. Значения коэффициента вариации концентрации СПАВ в Северном Каспии соответствуют оценке «очень низкая» (табл. 2).

Таблица 2

Пространственное распределение концентрации нефтепродуктов СПАВ (мг/л) в Северном Каспии

Район	НУ				СПАВ			
	Поверхностный горизонт		Придонный горизонт		Поверхностный горизонт		Придонный горизонт	
	σ^*	K_v^*	σ	K_v	σ	K_v	σ	K_v
ГНС III	0,05	0,30	0,04	0,24	0,01	0,12	0,01	0,15
ГНС IIIa	0,03	0,26	0,03	0,26	0,007	0,08	0,01	0,14

*Примечание: σ – среднеквадратичное отклонение; K_v – коэффициент вариации.

Традиционно основным источником загрязнения Северного Каспия НУ считается волжский сток. Известно, что большая часть стока ЗВ р. Волги проходит по западной части дельты [8]. Несмотря на это, в 2019 году абсолютные значения концентрации НУ в восточной части были выше, чем в западной, что является следствием адвекции морских вод из восточной части Среднего Каспия.

Содержание СПАВ на акватории Северного Каспия было достаточно равномерным в течение всего периода исследования.

Корреляционный анализ показал отсутствие значимой зависимости между распределением СПАВ и НУ (для данных по ГНС III $r = +0,2$; для данных по ГНС IIIa $r = -0,3$), что может указывать на различные источники поступления данных ЗВ.

Библиографический список

1. Загрязняющие вещества в водах Волжско-Каспийского бассейна / отв. ред. В. Ф. Бреховских, Е. В. Островская. – Астрахань : Сорокин Роман Васильевич, 2017. – 406 с.
2. Лисицын А. П. Маргинальный фильтр океанов / А. П. Лисицын // Океанология, – 1994. – Т. 34, № 5. – С. 735–747.
3. Расчет водообмена и переноса загрязняющих веществ на границе лицензионного участка / Г. А. Монахова [и др.] // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2014. – № 12. – С. 33–39.
4. Немировская И. А. Загрязнение углеводородами волжского бассейна и мелководной части Северного Каспия / И. А. Немировская, Е. В. Островская, Н. В. Попова // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2017. – № 5. – С. 34–38.
5. Обзор состояния и загрязнения морской среды северо-западной части Каспийского моря в 2014 году / отв. ред. С. К. Монахов. – Астрахань, 2015. – 102 с.
6. Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». – Режим доступа: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Minselhoza-Rossii-ot-13.12.2016-N-552/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 21.09.2019).
7. Татарников, В. О. Загрязнение различных типов вод Северного Каспия / В. О. Татарников, С. К. Монахов, Г. А. Монахова // Труды Каспийского филиала ИО РАН. Окружающая среда и экосистема Каспийского моря. – Астрахань, 2016. – Вып. 1. – С. 111–127.
8. Устьевая область Волги: гидролого-морфологические процессы, режим загрязняющих веществ и влияние колебаний уровня Каспийского моря / отв. ред. В. Ф. Полонский, В. Н. Михайлов, С. В. Кирьянов и др. – М. : ГЕОС, 1998. – 278 с.

**ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАРАСТАНИЯ
ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ ЗАЛИВОВ
ИВАНЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

**STUDYING PROCESSES OVERGROWTH OF AQUATIC
VEGETATION OF THE BAYS OF THE IVANKOVSKY RESERVOIR**

*Федорова Л.П.¹, Гришанцева Е.С.²
Fedorova L.P.¹, Grishantseva E.S.²*

¹ *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт водных проблем Российской академии наук,
Иваньковская научно-исследовательская станция,
г. Конаково, Тверская область, Российская Федерация*

² *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова», Геологический факультет, кафедра геохимии,
г. Москва, Российская Федерация*

¹ *Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences, Ivankovskaya
Research Station, Konakovo, Tver Region, Russian Federation*

² *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geology,
Department of Geochemistry, Moscow, Russian Federation*

Аннотация. Статья посвящена изучению процессов зарастания заливов Иваньковского водохранилища (Новосельского, Федоровского, Коровинского). Определена степень зарастания мелководной зоны, исследован флористический состав, выявлены основные формации водной растительности, формирующие растительные сообщества. Рассчитаны запасы надземной фитомассы на площадь зарастания и годовая продукция различных видов водной растительности.

Ключевые слова: Иваньковское водохранилище, водная растительность, зарастание

Abstract. The article is devoted to the study of the processes of overgrowth of the bays of the Ivankovsky reservoir (Novoselsky, Fedorovsky, Krovinsky). The degree of overgrowth of the shallow water zone was determined, the floral composition was studied, and the main formations of aquatic vegetation that form plant communities were identified. The reserves of aboveground phytomass for the area of overgrowth and the annual production of various types of aquatic vegetation are calculated

Keywords: Ivankovskoe reservoir, aquatic vegetation, overgrowth

Иваньковское водохранилище одно из самых мелководных и заросших водной растительностью среди волжских водохранилищ. Процесс зарастания и формирования растительных сообществ Иваньковского водохранилища

начался с момента его создания в 1937 году и продолжается в настоящее время. Актуальность проблемы рационального использования водных ресурсов водохранилищ у большинства специалистов не вызывает сомнений. Важным моментом этой проблемы является вопрос о мелководных зонах и процессах их зарастания, так как это участки наиболее высоких продукционных возможностей водоемов при воспроизводстве и развитии ихтиофауны и места сохранения исчезающих видов растений и животных. В свете существующей проблемы целью работы являлось изучение процесса зарастания высшей водной растительностью (ВВР) заливов Ивановского водохранилища. Были поставлены следующие задачи: описание структурно-функциональных характеристик растительных сообществ; оценка количественных показателей развития высшей водной растительности и изучение динамики процесса зарастания водохранилища в период с 1977 по 2005 г.; оценка площадей зарастания ВВР Новосельского, Федоровского и Коровинского заливов Ивановского водохранилища; определение запаса фитомассы на площади зарастания и расчет продукции основных растительных формаций в мелководных зонах исследуемых заливов.

Исследования проводились в мелководной зоне трех крупных заливов Нижневолжского плеса в период с 1990 по 2009 г. – в Новосельском, Федоровском и Коровинском. Использовались методы, принятые в гидробиологии [2]. Определение фитомассы доминирующих растительных сообществ проводилось на учетных площадках (1 м²) посредством взятия укосов и их взвешивания. Запасы водной растительности определялись путем вычисления продукции на площадь зарастания. Был проведен анализ видового состава водной растительности, определены доминирующие формации заросших участков, составлена карта зарастаемости заливов, вычислены площади, занимаемые основными формациями водной растительности.

Растительность мелководной зоны Ивановского водохранилища вполне сформировалась уже через двадцать лет его существования и в настоящее время состоит из 227 видов 55 семейств [3]. Флора заливов довольно разнообразна, число видов собственно водных растений достигает 40. К массовым видам, являющимся доминантами в растительных сообществах, относятся *Equisetum fluviatile* L., *Carex acuta* L., *Scirpus lacustris* (L.) Palla, *Glyceria aquatica* (L.) Wahlb. и *Glyceria maxima* Holmb., *Phragmites australis* Trin., *Typha angustifolia* L., *Potamogeton natans* L., *Potamogeton lucens* L., *Potamogeton perfoliatus* L., *Potamogeton pectinatus* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Polygonum amphibium* L., *Stratiotes aloides* L., в последние два десятилетия значительного развития достигла *Zizania latifolia* Turcz., интродуцированная в водохранилище в середине прошлого столетия (табл. 1).

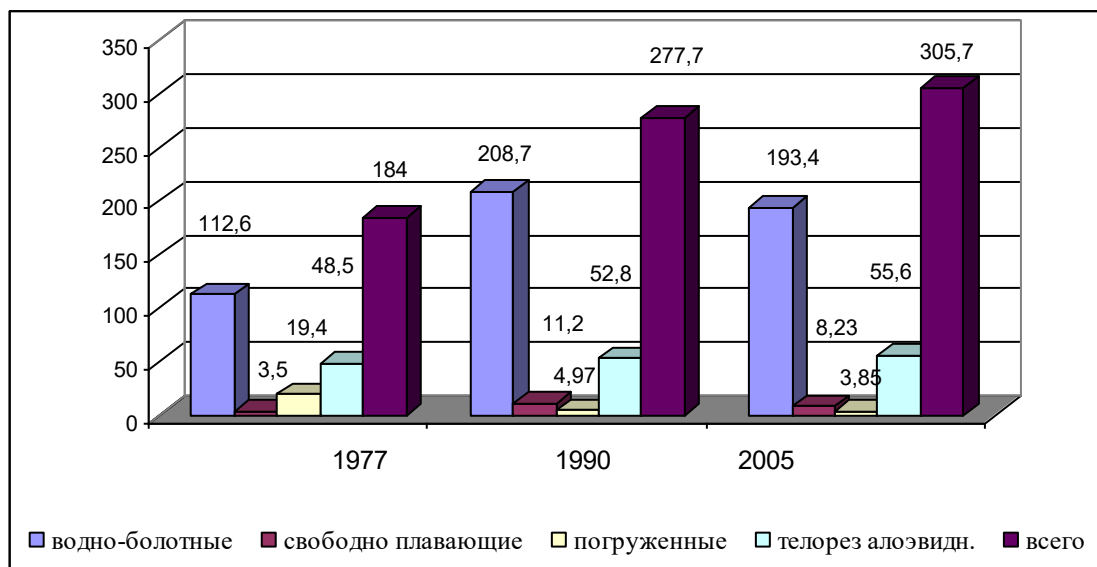


Рис. Многолетняя динамика годовой продукции высшей водной растительности в среднем по водохранилищу (тыс. т)

Сравнение полученных данных с данными Т.А. Ефимовой [1] показало увеличение годовой продукции ВВР в среднем по водохранилищу в период с 1977 по 2005 годы для группы водно-болотных растений с 112 до 193 тыс. т; для группы свободно плавающих и укореняющихся с плавающими листьями с 3,5 до 8,2 тыс. т; для телореза алоэвидного с 48,5 до 55,6 тыс. т на сырую массу (рис.). При этом годовая продукция группы погруженных растений в этот период снизилась с 19,4 до 3,9 тыс.т. на сырую массу. То есть в пределах зоны зарастания происходит изменение в распределении растительности, в том числе смена эдификаторов и ведущая роль в формировании зон зарастания переходит к водно-болотным видам и телорезу алоэвидному. В комплексах сильного зарастания отмечены высокие показатели фитомассы (табл. 2), достигающие в сообществах надводных растений 1,33–4,19 кг/м² в сыром или 0,384–1,15 кг/м² в воздушно-сухом весе; в сообществах погруженных растений соответственно 0,559–8,267 кг/м² и 0,106–0,769 кг/м². Максимальные показатели фитомассы зафиксированы в формации телореза алоэвидного, достигающие в сыром весе 8,27 кг/м², в воздушно-сухом – 0,77 кг/м²; а также в сплавинных комплексах – 0,5–1,6 кг/м² в воздушно-сухом весе. С учетом площадей, занимаемых основными формациями водных растений (табл. 1), были определены запасы растительной массы в исследуемых заливах (табл. 2). При этом продукция рассчитывалась исходя из среднемноголетних средневзвешенных показателей фитомассы с 1 м² в сыром весе.

Таблица 1

**Площади зарастания основными формациями
и степень зарастания заливов**

Основные формации	Заливы		
	Новосельский	Федоровский	Коровинский
	га (%)	га (%)	га (%)
<i>Phragmites communis Trin.</i>	6,0 (5)	9,1 (5,8)	18 (7,3)
<i>Typha angustifolia L.</i>	23 (19,2)	21,3 (13,5)	39 (15,9)
<i>Glyceria aquatica (L.) Wahlb.</i>	28 (23,3)	49,7 (31,6)	15 (6,1)
<i>Zyzania latifolia Turcz.</i>	7 (5,9)	10 (6,3)	26 (10,6)
<i>Scirpus lacustris (L.) Palla</i>	–	6,3 (4,0)	–
<i>Stratiotes aloides L.</i>	28 (23,3)	31,5 (20,0)	25,0 (10,2)
<i>Nymphaea candida Presl.</i>	1,8 (1,5)	8,2 (5,2)	21,0 (8,5)
<i>Myriophyllum spicatum L. & M. verticillatum L.</i>	6,0 (5,0)	3,2 (2,0)	4,0 (1,6)
<i>Potamogeton perfoliatus L.</i>	0,4 (0,3)	2,2 (1,4)	34,0 (13,8)
<i>P. lucens L.</i>	1,8 (1,5)	–	33,0 (13,4)
Болотное разнотравье	18,0 (15,0)	16,0 (10,2)	30,7 (12,6)
Общая площадь зарослей	120 (100)	157,5 (100)	245,7 (100)
Степень зарастания акватории залива	60	45	32

На данный момент степень зарастания Иваньковского водохранилища достигает 28 %, что значительно выше оптимального уровня зарастания – 8–12 %. Это приводит к ухудшению режима нерестилищ фитофильных рыб. Зарастание заливов водной растительностью ведет к ухудшению гидрохимического режима, угнетению развития планктонных и бентосных организмов, сокращению площадей нагула рыб и, как следствие, к снижению рыбопродуктивности. По нашим данным, в Новосельском, Федоровском и Коровинском заливах находятся максимальные по площади нерестилища леща, щуки, плотвы, язя, густеры и др. В Новосельском заливе площадь нерестилищ составляет – 2,1 га, Федоровском – 1,5 га и Коровинском – 5,6 га. На момент исследования площадь зарастания в этих заливах составляет уже 60, 45 и 32 % соответственно.

Таблица 2

Продукция водной растительности Иваньковского водохранилища

Основные формации	Среднегодовалая средне- взвешенная фитомасса, кг/м ²	Продукция водной растительности, кг/м ² /год
	<u>сырая масса</u> возд.-сух. масса	<u>сырая масса</u> возд.-сух. масса
<i>Phragmites communis Trin.</i>	<u>1,333</u> 0,384	<u>1,600</u> 0,461
<i>Typha angustifolia L.</i>	<u>2,499</u> 0,714	<u>2,999</u> 0,857
<i>Glyceria aquatica (L.) Wahlb.</i>	<u>3,246</u> 0,489	<u>3,895</u> 0,587
<i>Zyzania latifolia Turcz.</i>	<u>4,190</u> 1,155	<u>5,028</u> 1,386
<i>Scirpus lacustris (L.) Palla</i>	<u>1,610</u> 0,425	<u>1,932</u> 0,510
<i>Stratiotes aloides L.</i>	<u>8,267</u> 0,769	<u>9,920</u> 0,923
<i>Nymphaea candida Presl.</i>	<u>1,960</u> 0,585	<u>2,352</u> 0,702
<i>Myriophyllum spicatum L. & M. verticillatum L.</i>	<u>3,00</u> 0,270	<u>3,6</u> 0,324
<i>P. perfoliatum L.</i>	<u>0,559</u> 0,106	<u>0,671</u> 0,127
<i>P. lucens L.</i>	<u>1,977</u> 0,282	<u>2,372</u> 0,338
Болотное разнотравье	<u>2,787</u> 0,544	<u>3,344</u> 0,653

Таблица 3

**Запасы высшей водной растительности
в заливах Иваньковского водохранилища**

Основные формации	Запасы надземной фитомассы на площадь зарастания, т		
	Новосельский з.	Федоровский з.	Коровинский з.
	<u>сырая масса</u> возд.-сух. масса	<u>сырая масса</u> возд.-сух. масса	<u>сырая масс</u> возд.-сух. масса
<i>Phragmites communis Trin.</i>	<u>96,0</u> 27,66	<u>145,6</u> 41,95	<u>287,9</u> 82,98
<i>Typha angustifolia L.</i>	<u>689,8</u> 197,1	<u>638,8</u> 182,5	<u>1169,5</u> 334,2
<i>Glyceria aquatica (L.) Wahlb.</i>	<u>1090,7</u> 164,4	<u>1936,0</u> 291,7	<u>584,3</u> 88,05
<i>Zyzania latifolia Turcz.</i>	<u>352,0</u> 97,02	<u>502,8</u> 138,6	<u>1307,3</u> 360,4
<i>Scirpus lacustris (L.) Palla</i>	—	<u>121,7</u> 32,13	—

Продолжение таблицы 3

<i>Stratiotes aloides</i> L.	<u>2777,8</u> 258,4	<u>3124,9</u> 290,7	<u>2480,0</u> 230,7
<i>Nymphaea candida</i> Presl.	<u>42,4</u> 12,64	<u>192,8</u> 57,56	<u>493,9</u> 147,4
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. & <i>M. verticillatum</i> L.	<u>216,0</u> 19,44	<u>115,2</u> 10,37	<u>144,0</u> 12,96
<i>P. perfoliatus</i> L.	<u>2,69</u> 0,508	<u>14,8</u> 2,794	<u>228,1</u> 43,18
<i>P. lucens</i> L.	<u>42,7</u> 6,084	–	<u>782,9</u> 111,5
Болотное разнотравье	<u>602,0</u> 117,5	<u>535,1</u> 104,5	<u>1026,7</u> 200,5
Всего	<u>5912,1</u> 900,7	<u>7327,7</u> 1152,8	<u>8504,6</u> 1611,9

По нашим данным (табл. 3), сырая масса макрофитов в Новосельском, Федоровском и Коровинском заливах составляет – 5,91 тыс. т, 7,33 тыс. т и 8,5 тыс. т в год соответственно, из них поедаемая фитофильными видами рыб растительность (телорез, уруть, рдесты, рис дальневосточный) по ориентировочным расчетам составляет примерно 55–60 %.

По материалам собственных наблюдений и литературным данным дана характеристика процесса зарастания Иваньковского водохранилища высшей водной растительностью. Показано, что в настоящее время в составе водной растительности исследуемых заливов доминируют два класса формаций: погруженная водная и водно-болотная растительность. В ходе исследований был подтвержден факт интенсивного заболачивания в верховьях заливов за счет уплотнения растительных ассоциаций, увеличения числа водно-болотных видов, сплавинообразования. Это приводит к ухудшению режима нерестилищ для фитофильных рыб. Формации мягкой водной растительности заменяются жесткой – хвощем, телорезом, тростником, рогозом, осокой, которая в основном не непригодна в качестве нерестового субстрата и места обитания и укрытия молоди. Было отмечено, что происходит увеличение площади зарастания мелководной зоны водохранилища, а также наблюдается уплотнение растительных сообществ и увеличение их фитомассы и продукции на единицу площади.

Библиографический список

1. Ефимова, Т. А. Перспективы вселения растительноядных рыб в Иваньковское водохранилище / Т. А. Ефимова, Ю. И. Никаноров // Вопросы ихтиологии. – 1977. – Вып. 4 (195), Т. 17. – С. 715–725.
2. Катанская, В. М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР: Методы изуч. / В. М. Катанская. – Ленинград : Наука : Ленингр. отд-ние, 1981. – 187 с.
3. Папченков, В. Г. Растительный покров Иваньковского и Горьковского водохранилищ / В. Г. Папченков // Экологические проблемы Верхней Волги. – Ярославль : Изд-во ЯГТУ, 2001. – С. 151–155.

**БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ВОДНОЙ СРЕДЫ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗЕМНОВОДНЫХ**
**BIOINDICATION ASSESSMENT OF AQUATIC ENVIRONMENT
WITH THE USE OF AMPHIBIA**

Хасанова А.Д., Сизова Е.А.

Khasanova A.D., Sizova E.A.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Оренбургский государственный университет»,*

г. Оренбург, Российская Федерация

Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation

Аннотация. В Оренбургской области наблюдается постепенный процесс деградации всей экосистемы реки Урал. Существует множество способов для мониторинга состояния водных экосистем, одной из которых является методика биоиндикации – флуктуирующая асимметрия земноводных, позволяющая определить интегральную экспресс оценку качества среды обитания живых организмов, так как амфибии реагируют не только на отдельные загрязнители, но и на весь комплекс воздействующих веществ определенными реакциями организма в целом.

Ключевые слова: биоиндикация, земноводные, стабильность развития, флуктуирующая асимметрия, река Урал

Abstract. In the Orenburg region the ecological situation of the aquatic ecosystem is more than relevant today. There is a gradual process of degradation of the entire ecosystem of the Ural River. There are many ways to monitor the state of aquatic ecosystems, one of which is the bioindication technique – fluctuating asymmetry of amphibians, which allows us to determine an integral rapid assessment of the quality of the habitat of living organisms, since amphibians react not only to individual pollutants, but also to the entire complex of influencing substances by certain reactions of the body as a whole.

Keywords: bioindication, amphibians, development stability, fluctuating asymmetry, Ural River

В качестве биоиндикатора выступает *Rana lessonae*. Отбор земноводных осуществлялся на р. Урал в Оренбургской области (рис.): точка 1 – участок р. Урал в городе Оренбург в Ленинском районе (51.751984, 55.095349); точка 2 – участок р. Урал в Оренбургской области, близлежащее село Черноречье (51.780299, 54.852393); точка 3 – участок р. Урал в Оренбургской области, в Илекском районе, село Илек (51.509714, 53.370451).



Рис. 1. Точки сборов образцов *Rana lessonae*

В исследовательской работе использовался такой показатель, как частота асимметричных проявлений на признак (ЧАПП). Анализ флуктуирующей асимметрии амфибий проводился по методике биологической диагностики окружающей среды по Е.И. Егоровой [1].

Благодаря полученным показателям, была проведена балльная оценка качества среды обитания в соответствии с таблицей 1 для того, чтобы определить класс качества воды р. Урал [2].

Таблица 1

Оценка качества окружающей среды в баллах по интегральному показателю стабильности развития земноводных

Класс	Коэффициент асимметрии согласно балльной оценке				
	1 (чисто)	2 (относительно чисто)	3 (загрязнено)	4 (грязно)	5 (очень грязно)
Земноводные	<0,50	0,50–0,55	0,55–0,60	0,60–0,65	>0,65

По балльной системе качества воды было определено, что самый загрязненный участок, что соответствует 5 классу качества (очень грязно) находится в городе Оренбург в Ленинском районе в точке 1. Такое значение показателя может быть связано с воздействием на реку сточных вод жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) и выбросов от автомобильного транспорта, так как рядом с точкой отбора имеется автомобильный мост.

Показатель стабильности развития *Rana lessonae* в точке 2, вблизи расположено село Черноречье в Оренбургском районе, охарактеризован 2 классом качества – относительно чисто. В селе Черноречье находится Оренбургский гелиевый завод ООО «Газпром добыча Оренбург». Ежегодно экспертами проводится мониторинг поверхностных вод р. Урал

с притоками и пойменными озерами. В пробах воды определяется содержание основных ионов сухого остатка, соединения азота, железа нефтепродуктов и некоторых тяжелых металлов [3]. Данные показатели превышают норму, но не существенно. По результатам исследования можно сделать вывод, что гелиевый завод не оказывает антропогенную нагрузку на водоем.

Бальная оценка флуктуирующей асимметрии по отклонениям в стабильности развития морфологических структур *Rana lessonae* в Илекском районе село Илек в точке 3 показал 1 класс качества воды – чисто. Сбор земноводных проводился в точке отбора до впадения р. Илек в Урал.

Таблица 2

Показатели частоты асимметричного проявления на признак (ЧАПП) и среднее число асимметричных признаков в исследуемых точках отбора проб на реке Урал

№ точки отбора	ЧАПП	Класс
1	0,73±0,29	5
2	0,54±0,26	2
3	0,48 ±0,34	1

Библиографический список

1. Егорова, Е. Н. Биотестирование и биоиндикация окружающей среды : учеб. пособие по курсу «Биотестирование» / Е. Н. Егорова. – Обнинск : Обнин. ин-т атом. энергетики, 2000. – 78 с.
2. Захаров, В. М. Асимметрия животных / В. М. Захаров. – М. : Наука, 1987. – 115 с.
3. Экологический отчет ООО «Газпром добыча Оренбург» за 2017 год // Отчет. – 2018. – Режим доступа: <https://orenburg-dobycha.gazprom.ru/d/textpage/14/20/ehkolog-otchet-2017-web.pdf>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 10.05.2020).

**О ВАЖНОСТИ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ
НА ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ
ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ РЕКИ ВОЛГИ**

**ON THE IMPORTANCE OF CLIMATIC CHANGE INFLUENCE
ON ECOSYSTEM SERVICES AND BIODIVERSITY
OF THE VOLGA RIVER WETLANDS**

Валов М.В., Бармин А.Н., Туишев Э.Р.

Valov M.V., Barmin A.N., Tuishev E.R.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Астраханский государственный университет»,*

г. Астрахань, Российская Федерация

Astrakhan State University, Astrakhan, Russian Federation

Аннотация. В статье приводится краткое сопоставление зависимости качества и количества экосистемных услуг водно-болотных угодий реки Волги и обоснование динамики биоразнообразия данного региона под влиянием климатических изменений.

Ключевые слова: биоразнообразие, экосистемные услуги, климатические изменения, река Волга

Abstract. The article provides a brief comparison of the relationship between the quality and quantity of ecosystem services of the Volga River wetlands and the substantiation of the dynamics of the biodiversity of this region under the influence of climate change.

Keywords: biodiversity, ecosystem services, climate change, Volga river

К концу XX века человечество пришло к пониманию того, что именно биоразнообразие и экосистемные услуги – главный природный ресурс планеты, который обеспечивает стабильность биосферы и глобального климата, дает человечеству надежду в борьбе с бедностью, голодом, болезнями, дефицитом питьевой воды и др. [1, 2, 6, 7].

В 2010 г. стороны Конвенции о биологическом разнообразии приняли Стратегический план в области сохранения и устойчивого использования биоразнообразия на 2011–2020 годы, который в числе 5 стратегических целей включает цель увеличения объема выгод для всех людей, обеспечиваемых биоразнообразием и экосистемными услугами. На достижение этих целей активно направлена деятельность Межправительственной научно-политической платформы по биоразнообразию и экосистемным услугам (МПБЭУ) (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)), экспертные отчеты которой содержат коллегиально рецензируемую информацию, необходимую для грамотного и информированного принятия управленческих решений [2].

Экосистемные услуги водно-болотных угодий реки Волги сильно варьируют по причине современных интенсивных климатических изменений, колебаний Каспийского моря, направлений хозяйственной деятельности человека и, главным образом, гидрологического режима р. Волги, который подвержен антропогенному регулированию, что сказывается на природно-ресурсном потенциале и биологическом разнообразии экосистем и их компонентов [2–4].

Неблагоприятные последствия климатических изменений могут привести к сокращению набора услуг, обеспечиваемых водно-болотными угодьями, при этом устранение существующего давления на водно-болотные угодья и повышение их сопротивляемости представляет собой самый эффективный метод борьбы с неблагоприятными последствиями изменения климата [7].

Фиксируемые многолетние изменения температуры воздуха в сторону ее роста в аридных условиях Северо-Западного Прикаспия определяют увеличение испарения с дневной поверхности и понижение увлажнения территории, что непосредственно несет угрозу существованию экотонов водно-наземного типа. В связи с этим, наряду с исследованиями температурного режима крайне важным аспектом является уточнение режима атмосферных осадков, значение которых для территорий данного типа очень велико [3–5].

Исходя из результатов проведенного анализа статистических материалов [2–5, 7], можно сделать следующие выводы:

1. На территории дельты р. Волги существует отчетливый тренд на увеличение среднегодовой температуры воздуха, который усиливается в последние десятилетия.

2. Основным фактором, влияющим на динамику увлажнения территории в паре осадки – температура является количество осадков, что обусловлено их многолетней вариативностью, втрое превышающей вариативность температуры воздуха.

3. При прогнозировании возможных пределов изменений показателей осадков и температуры следует ожидать возможность изменения среднегодовой температуры на 10 % и возможность изменения годового количества осадков на 30 %

4. Дельта р. Волги относится к территориям с недостаточным увлажнением территории и большой амплитудой колебаний многолетней динамики степени увлажненности, зависящей в первую очередь от сильных колебаний годовых сумм осадков.

5. В климате дельты р. Волги наблюдаются периоды сокращения многолетней вариативности увлажнения территории, для которых характерно сокращение вариативности температуры воздуха и количества осадков с июня по сентябрь, в то же время в такие периоды вариативность показателей других месяцев не изменяется.

6. Наибольшая степень засушливости территории наблюдается в летние месяцы, во время которых величина испаряемости может до десяти раз превышать количество осадков.

7. В относительных показателях для дельты р. Волги наблюдается меньшее количество относительно засушливых лет и большее количество лет с увлажнением выше средней для региона.

8. Со второй половины XX в. существует тенденция на увеличение количества лет с аномально высоким количеством осадков, что в совокупности с существующим трендом на повышение температуры позволяет прогнозировать дальнейшее увеличение количества более теплых и влажных лет.

9. Основным прогнозом развития климата дельты р. Волги можно считать общее повышение средней температуры и влажности воздуха с увеличением количества аномально влажных и уменьшением количества аномально сухих лет.

Бассейн Нижней Волги с давних времен является густонаселенным и активно освоенным человеком районом, в связи с чем одна часть его биоразнообразия и экосистемных услуг уже утрачена, а другая, в результате современной аридизации климата и неэффективного антропогенного управления природопользованием и, главным образом, водопользованием, находится под угрозой исчезновения.

Учет влияния климата на экосистемные услуги необходим для оценки степени ущерба всему природному комплексу бассейна Нижней Волги, так как ландшафты с водоохраной функцией непосредственно защищают гидрографическую сеть и ихтиофауну, а ландшафты с водорегулирующей функцией обеспечивают стабильный гидрологический режим крупнейшей реки Европы.

Библиографический список

1. Бедрицкий, А. И. Стратегические направления обеспечения экологической и гидрометеорологической безопасности России в условиях современных климатических изменений / А. И. Бедрицкий, С. А. Куролап, Р. М. Вильфанд, В. А. Дмитриева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2019. – № 4. – С. 5–14.

2. Валов, М. В. Влияние неблагоприятных ландшафтных процессов на биоразнообразие экосистем дельты р. Волги / М. В. Валов, А. Н. Бармин, Ю. В. Зеленская // Четвертые ландшафтно-экологические чтения, посвященные Г.Е. Гришанкову «Ландшафтоведение и ландшафтная экология: коадаптация ландшафта и хозяйственной деятельности» : мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. Симферополь, 25–26 сентября 2020. – Симферополь, 2020. – С. 164–169.

3. Валов, М. В. Влияние контрастных смен условий влагообеспеченности на динамику характеристик почвенно-растительного покрова ландшафта дельты реки Волги / М. В. Валов, А. Н. Бармин, А. Ю. Колотухин,

О. С. Ерошкина, Н. С. Шуваев // Геология, география и глобальная энергия. – 2019. – № 2, вып. 73. – С. 125–136.

4. Валов, М. В. Изменения климатических температурных условий в дельте реки Волги / М. В. Валов, А. Ю. Колотухин, А. Н. Бармин, С. А. Татаринцев, Е. А. Колчин // Геология, география и глобальная энергия. – 2020. – № 4 (79). – С. 194–206.

5. Золотокрылин, А. Н. Глобальное потепление, опустынивание/деградация и засухи в аридных регионах / А. Н. Золотокрылин // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2019. – № 1. – С. 3–13.

6. План мероприятий по реализации Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года : утвержден Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2019 № 1124-р. – Режим доступа: <http://static.government.ru/mediafiles/8JZnJITgyjhYA9AyYoDVKBmD9jLi8yGK.pdf>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 03.05.2020).

7. Valov, M. V. The modern state of the ecosystem in the Volga River delta ecotone and dynamics of the changes in water availability conditions / M. V. Valov, A. N. Barmin, O. S. Eroshkina, E. N. Probst // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – Nov. – Vol. 381. – P. 012092. – DOI 10.1088/1755-1315/381/1/012092.

**ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ И АНОМАЛИИ
ЖИЛКОВАНИЯ КАК ПОКАЗАТЕЛИ АНТРОПОГЕННОГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОСОБЕЙ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ**
**FLUCTUATING ASYMMETRY AND ANOMALIES OF VEINING
AS INDICATORS OF ANTHROPOGENIC EFFECTS ON HONEYBEES**

Горбунов П.С.

Gorbunov P.S.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российский государственный педагогический
университет им. А.И. Герцена»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Saint Petersburg, Russian Federation*

Аннотация. Для оценки стабильного развития пчелиных семей на территориях, подверженных антропогенному воздействию, при исследовании экстерьерных признаков медоносных пчел разных пород необходимо учитывать показатели флуктуирующей асимметрии и аномалии жилкования передних крыльев.

Ключевые слова: флуктуирующая асимметрия, аномалии жилкования, метизация, апимониторинг, медоносная пчела

Abstract. In order to assess the stable development of bee families in areas prone to anthropogenic influence, the study of the exterior features of honeybees of different breeds should take into account the indicators of fluctuating asymmetry and anomaly of the residential front wings.

Keywords: fluctuating asymmetry, vein anomalies, methylation, apimonitoring, honey bee

Медоносная пчела (*Apis mellifera* L.) является одним из наиболее исследуемых видов насекомых, что связано как с её социальной организацией, так и с экологической и экономической значимостью.

Медоносные пчелы и продукты пчеловодства являются уникальным объектом исследования, с помощью которых можно получить широкий комплекс характеристик в плане экологического мониторинга (апимониторинга). Использование пчел как индикатора состояния окружающей среды – экологическая апилогия или апидология – новое направление в использовании этих полезных насекомых.

Вид *Apis mellifera* L. неоднороден на всем протяжении своего ареала. Благодаря сильным различиям условий обитаний на всем протяжении ареала появился ряд подвидов (пород) медоносной пчелы. На территории России вследствие разнообразия природно-климатических условий

к разведению рекомендованы три породы (термин, принятый в России, синоним терминов «подвид» и «раса») медоносных пчел: среднерусская, или темная лесная (*Apis mellifera mellifera* L.); карпатская (*Apis mellifera carnica* var. *ukrainica carpatica*), которая является производной *Apis mellifera carnica* Pollm.; серая горная кавказская (*Apis mellifera caucasica* Gorb.) [7].

Последние десятилетия ученые наблюдают бессистемную метизацию пчел в регионах России и странах СНГ, которая постепенно приводит к необратимым последствиям, препятствующим восстановлению коренного чистопородного генофонда популяций. Первые предпосылки начались в 50-х годах, когда в целях восстановления пчеловодства после войны начали завозить южные породы пчел. К тем же последствиям привела активная пропаганда использования помесных пчел с целью эффекта гетерозиса. Только через какое-то время было отмечено, что данный эффект характерен лишь для первого поколения гибридов, поэтому пропаганда была необоснованной [8].

В результате бессистемной гибридизации происходило накопление гибридов, что в свою очередь явилось одной из причин снижения эффективности пчеловодства и привело к тому, что в настоящее время исходные породы медоносной пчелы в Европе и за её пределами оказались генетически разрушенными или разрушаются вследствие беспорядочного скрещивания. Об этом свидетельствуют материалы по изменению генофонда и повышенная гибель популяций медоносных пчёл [10].

В связи с бесконтрольным и бессистемным ввозом других пород в районы ареала местных медоносных пчел, насекомые постепенно утрачивают естественные территории их распространения, могут образовываться непредсказуемые различные комбинации морфологических и хозяйственных признаков у помесей. Именно этим объясняется возможность нахождения в пределах одной семьи пчел, имеющих показатели длины хоботка как среднерусской, так и кавказской или карпатской породы. Ту же картину можно проследить и по другим экстерьерным признакам [12].

По данным многих исследований, среднерусская порода наиболее подверглась бесплановой метизации, которая находится на грани исчезновения в местах ее традиционного разведения [1]. Однако сложившаяся ситуация на пасеках не является необратимой и безысходной. Например, среднерусские пчелы сохранены еще во многих северных районах европейской части России и Сибири, карпатские пчелы находятся под охраной в Закарпатской области, серые горные кавказские пчелы разводятся в Грузии и в западных районах Краснодарского края. Необходимо принятие мер по охране пчел в местах их естественного обитания и разведения. При этом особое значение приобретает вопрос оценки стабильного развития пчелиных семей на территориях, подверженных антропогенному воздействию. Один из возможных методов связан с определением уровня стабильности развития отдельных особей.

Наиболее простой и доступный для широкого использования подход – морфологический, главными параметрами которого являются показатели флуктуирующей асимметрии. Предложено на макроскопическом уровне флуктуирующую асимметрию использовать в качестве меры в оценке стабильности развития организма [6].

Наличие флуктуирующей асимметрии является свидетельством не только ухудшения состояния среды. Многие исследователи отмечают, что она может быть связана с беспородным разведением и повсеместной гибридизацией медоносных пчел. Другие установили взаимосвязь между антропогенным воздействием, заболеваниями пчел и асимметрией [11].

Проведенные нами ранее исследования показали, что выраженность асимметрии по различным морфологическим показателям жилкования правого и левого крыльев медоносных пчел из разных регионов явление которое легко регистрируется даже для небольших выборок пчел [5]. Флуктуирующая асимметрия кубитального индекса и дискоидального смещения ярко выражена, как правило, только для пчел являющихся помесью южных пород.

В большинстве случаев исследователи проводят описание экстерьера пчёл по обмерам только одной из симметричных частей тела. Но, из-за морфологического различия строения его правой и левой сторон, есть большая вероятность того, что порода будет определена не верно. Следовательно, можно говорить о том, что для корректного анализа экстерьерных признаков пчёл и дальнейшего определения их породы, необходимо суммировать данные промеров обеих сторон и находить их средние значения.

На кафедре зоологии Герценовского университета (Санкт-Петербург) проводились многолетние исследования аномалий жилкования крыльев медоносных пчел у рабочих особей учебной пасеки, что особо актуально при изучении медоносной пчелы на фоне происходящих процессов гибридизации, ведущих к нарушениям популяционных структур. В результате проведенных работ в этом направлении у рабочих особей пчел Ленинградской области обнаружено 24 вида аномалий переднего крыла [2].

Аномалии жилкования крыла выражаются: а) в образовании новых ячеек в первой, второй и третьей кубитальных ячейках и на сторонах третьей кубитальной и дискоидальной ячеек; б) в появлении новых отростков на сторонах первой, второй и третьей кубитальных ячеек, дискоидальной и радиальной ячеек; в) в появлении жилок, разделяющих вторую и третью кубитальные ячейки на две части.

Изучение данных литературных источников позволило нам сделать заключение о сложности и неоднозначности интерпретации результатов, полученных в ходе исследований аномалий жилкования крыльев. Это связано с комплексностью факторов, воздействующих на изучаемый живой объект. Наличие аномалий жилкования может свидетельствовать в пользу не только биологического загрязнения, но и высокой степени гибридиза-

ции пчел. Так исследования 2019 года показали очень высокий процент особей, имеющих аномалии жилкования крыльев среди зимнего подмора пчел, кроме того были обнаружены 10 новых ранее не встречающихся аномалии жилкования (рис.).

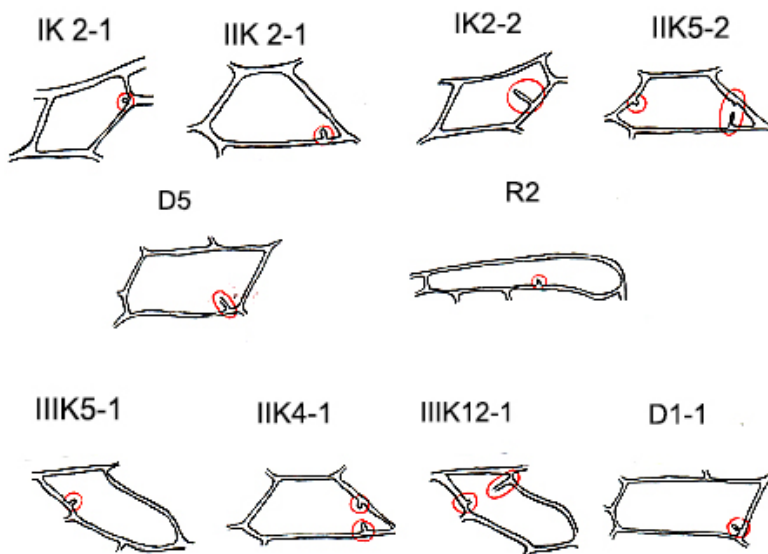


Рис. Аномалии жилкования: первой (IK), второй (IIK) и третьей (IIIK) кубитальной, радиальной (R) и дискоидальной (D) ячеек передних крыльев медоносных пчел Ленинградской области

Именно поэтому данный метод является довольно информативным и показательным в оценке степени изменчивости пчелиной семьи.

Интересно отметить, что проведенные нами исследования морфологических признаков и флуктуирующей асимметрии аборигенных пчел *Apis cerana*, которые обитают в Шри-Ланке свидетельствуют об общей сбалансированности генома по уровню стабильности развития, низкой степени гомозиготности и гибридизации. Этому могут способствовать как благоприятные естественные условия обитания этого вида пчел, низкий уровень антропогенной нагрузки, также отсутствие масштабной, целенаправленной селективной работы со стороны человека [4].

Необходимость селекционного улучшения и репродукции районированных пород пчел, а также обеспечение охраны их генофонда является неоспоримым фактом. Своевременное осознание необходимости решения этой проблемы – очищение пасек от помесных пчёл способно обеспечить возможность дальнейшего развития пчеловодства.

Библиографический список

1. Голуб, О. Н. Дегенерация медоносной пчелы. Причины, последствия и перспективы / О. Н. Голуб // Журнал Беларускі пчаляр. – 2013. – № 3. – С. 2–50.

2. Горбунов, П. С. Аномалии жилкования крыльев медоносной пчелы / П. С. Горбунов // Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных : научные труды кафедры зоологии РГПУ им. А.И. Герцена / под ред. проф. К. М. Сухановой. – СПб. : Тесса, 2002. – Вып. 2. – С. 85–90.
3. Горбунов, П. С. О нарушениях жилкования крыльев медоносных пчел *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) / П. С. Горбунов // 8-й Коллоквиум Российской секции Международного союза исследователей общественных насекомых (IUSS). Россия, Санкт-Петербург, 18–19 сентября 2010 г. Программа и тезисы докладов. – СПб. : Зоологический институт РАН, 2010. – С. 38.
4. Горбунов, П. С. К изучению морфологических показателей стабильности развития особей индийских медоносных пчел / П. С. Горбунов, Д. С. Носов // IV Евроазиатский симпозиум по перепончатокрылым насекомым (Владивосток, 9–15 сентября 2019 г.) : тезисы докладов. – Владивосток : ФНЦ: Биоразнообразие ДВО РАН, 2019. – С. 71–72.
5. Демьянова, Е. П. Асимметрия жилкования крыльев медоносных пчел : дипломная работа / Е. П. Демьянова ; под рук. доц. П. С. Горбунова. – СПб. : РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. – 52 с.
6. Захаров, В. М. Онтогенез и популяция: оценка стабильности развития в природных популяциях / В. М. Захаров, Н. П. Жданова, Е. Ф. Кирик, Ф. Н. Шкиль // Онтогенез. – 2001. – № 6. – С. 404–421.
7. Кривцов, Н. И. Породное районирование и «лучшие пчелы» для России / Н. И. Кривцов // Пчеловодство. – 2003. – № 1. – С. 24–28.
8. Кривцов, Н. И. Возможности гетерозиса в пчеловодстве / Н. И. Кривцов // Пчеловодство. – 2007. – № 3. – С. 14–17.
9. Кушнир, П. А. Сезонная изменчивость экстерьерных признаков пчел : выпускная квалификационная работа / П. А. Кушнир ; под рук. доц. П. С. Горбунова. – СПб. : РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. – 68 с.
10. Пономарев, А. С. Массовая гибель пчёл: причины, следствия, уроки / А. С. Пономарев // Пчеловодство. – 2008. – № 9. – С. 60–63.
11. Радаев, А. А. Оценка стабильности развития пчелиной семьи / А. А. Радаев, Д. Б. Гелашвили // Пчеловодство. – 2000. – № 4. – С. 20–21.
12. Туктарова, Е. Р. Изменчивость пороодоопределяющих признаков медоносных пчел учебной пасеки РГПУ им. А. И. Герцена : магистерская диссертация / Е. Р. Туктарова ; под рук. доц. П. С. Горбунова. – СПб. : РГПУ им. А.И. Герцена, 2019. – 63 с.

**ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ
АГРОЛАНДШАФТОВ СТАРОПОЛТАВСКОГО РАЙОНА
НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ РЕГИОНА**

**INFLUENCE OF ECOLOGICAL STABILITY
OF AGRICULTURAL LANDSCAPES OF STAROPOLTAVSKY DISTRICT
ON THE BIODIVERSITY OF THE REGION**

Денисова Е.В.
Denisova E.V.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук»,
г. Волгоград, Российская Федерация*

*Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration
and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences,
Volgograd, Russian Federation*

Аннотация. Изучение природно-экологических, социально-экономических и производственных отраслей района направлено на оптимальное использование данной территории в интересах населения, рационального управления и оценке современного уровня развития и выделения ресурсных потенциалов для формирования стратегического направления территории.

Ключевые слова: агроландшафт, стабильность, угодья, экологическая устойчивость

Abstract. The study of the natural-ecological, socio-economic and industrial sectors of the district is aimed at the optimal use of this territory in the interests of the population, rational management and assessment of the current level of development and allocation of resource potentials for the formation of the strategic direction of the territory.

Keywords: agrolandscape, stability, land, environmental sustainability

Интенсивное сельскохозяйственное использование территории Старополтавского района оказывает высокую антропогенную нагрузку на ее устойчивое и продуктивное развитие. Определение экологической стабильности в разрезе муниципальных образований исследуемого района позволило оценить влияние каждого отдельного угодья, формирующего экологическую устойчивость всего района [2].

Решая задачу оптимизации агроландшафтов, очень важно провести интегральную оценку устойчивости геосистем, учитывая при этом качественные и количественные характеристики абиотических и биотических элементов ландшафта [4, с. 54].

Ландшафты северной части Старополтавского района граничат с Саратовской областью, западной части – с Волгоградским водохранилищем, которое само по себе является уникальным ландшафтом всей Волгоградской области, а восточной и южной части – с Республикой Казахстан и Палласовским районом, которые характеризуются сложными природными условиями, резко континентальным климатом, с дефицитом осадков.

Такие условия оказывают влияние на внутривладельческую оценку земель, которая выражается баллом бонитета сельскохозяйственных угодий. По поселениям балл ВХО варьируется от 24 до 68, что свидетельствует о неоднородности и нестабильности угодий.

Количественная оценка устойчивости ландшафтов всех зон Старополтавского района проведена с помощью коэффициента экологического состояния ландшафта (табл.).

Таблица

Определение экологической стабильности сельских поселений Старополтавского района (составлено автором)

Сельские поселения района	Площади угодий, га								Коэффициент экологической стабильности
	Пашня, огороды	Многолетние насаждения	Пастбища	Сенокосы	Лесные полосы	Под водой, болота и прочие земли	Застроенные территории, дороги	Леса естественные	
Черebaевское	3925	–	1115	86	–	–	228	448	0,31
Новополтавское	4359	–	933	–	–	–	253	288	0,26
Старополтавское	6939	–	1394	–	–	–	1551	–	0,19
Новоквасниковское	4747	–	3981	647	–	–	232	549	0,45
Лятошинское	4579	–	2138	–	–	–	131	50	0,31
Салтовское	10949	–	4776	370	–	–	265	2401	0,39
Харьковское	11893	–	1457	–	–	–	322	–	0,19
Верхневодянское	11954	–	2795	140	–	–	252	–	0,24
Торгунское	17279	–	3780	521	–	–	351	–	0,24
Гмелинское	40318	–	5652	748	–	–	1324	–	0,21
Кановское	17250	–	4329	539	–	–	348	764	0,28
Новотихоновское	10904	–	12008	2240	–	–	296	–	0,43
Беляевское	4540	–	2946	413	–	–	77	328	0,4
Валуевское	9101	–	4763	–	–	–	195	499	0,34
Красноярское	6138	–	351	–	–	18	180	3232	0,44
Иловатское	12919	–	2131	536	–	84	494	689	0,26
Кольшкинское	10433	–	1044	–	–	–	179	116	0,2
Курнаевское		–			–	–	233	199	0,46

Экологическая стабильность всей территории очень низкая: земельные угодья семи муниципальных районов находятся в неустойчиво стабильном состоянии ($K_{\text{эк.ст}}$ 0,34–0,5) – 38,9 %, а остальные 61,1 % – вообще в нестабильном состоянии.

Это подтверждает, что ландшафты исследуемого района испытывают высокую естественную и антропогенную нагрузку, связанную и уникальным географическим положением и особенностями хозяйственной деятельности на данной территории. Проведенная экологическая оценка устойчивости ландшафтов свидетельствует о неэффективном сочетании различных видов угодий и режимом интенсивности их использования.

Агроэкологическая обстановка района остается неблагоприятной и требует особых мероприятий, способных обеспечить оптимальную систему землепользования и изменения структуры угодий в них, так как существующая привела к потере устойчивости степных комплексов во всех поселениях. Площадь лесных насаждений, способных оптимизировать агроландшафт во всех поселениях района очень низкая – 1–5 %, и только в двух – Красноярском и Салтовском 52,6 % и 21,9 % соответственно.

Библиографический список

1. Администрация Старополтавского муниципального района Волгоградской области. – Режим доступа: <http://www.stpadmin.ru/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 02.10.2020).
2. Денисова, Е. В. Оптимизация агроландшафтов Алексеевского района Волгоградской области / Е. В. Денисова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – № 05 (83). – С. 119–122.
3. Земельные ресурсы Волгоградской области и их оценка : сборник / под ред. А. В. Воробьева. – Волгоград, 2006. – 44 с.
4. Латышева, О. А. Охрана земель сельскохозяйственного назначения сухостепной Кулунды (Агроэкологическое обоснование) : дис. ... канд. с.-х. наук : защищена 19.10.17 / Ольга Анатольевна Латышева. – Барнаул, 2017. – 133 с.

**ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
УРОЧИЩ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОДРАЙОНА
ЛАНДШАФТА ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ**

**SOME CHARACTERISTICS OF THE DISTRIBUTION
OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION FACTORS
OF NATURAL TERRITORIAL COMPLEXES IN THE CENTRAL PART
OF THE VOLGA DELTA LANDSCAPE**

Занозин В.В., Бармин А.Н.

Zanozin V.V., Barmin A.N.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Астраханский государственный университет»,
г. Астрахань, Российская Федерация
Astrakhan State University, Astrakhan, Russian Federation*

Аннотация. В статье кратко рассмотрены основные факторы антропогенного преобразования центрального подрайона ландшафта дельты Волги, приведены некоторые их числовые характеристики.

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, дельта Волги, ландшафт

Abstract. The main factors of anthropogenic transformation of the central area of the Volga delta landscape are briefly discussed in the article.

Keywords: anthropogenic load, Volga river delta, landscape

В дельте Волги в ходе естественно-исторического развития, во многом обусловленным сложным взаимодействием речных вод и меняющего свой уровень Каспийского моря, сформировался уникальный интразональный ландшафт (рис.), центральный подрайон которого осложнен зональными ПТК ранга урочище. Именно он был и остаётся подверженным сильному антропогенному воздействию, вследствие чего происходит существенное преобразование коренных природных комплексов.

Начальным этапом оценки антропогенной преобразованности центрального подрайона дельты Волги является анализ пространственно-площадного распределения факторов антропогенного преобразования урочищ, из которых он складывается. Как правило, они представлены различными видами хозяйственного использования ПТК, которые часто ведут к изменению его морфологической структуры.

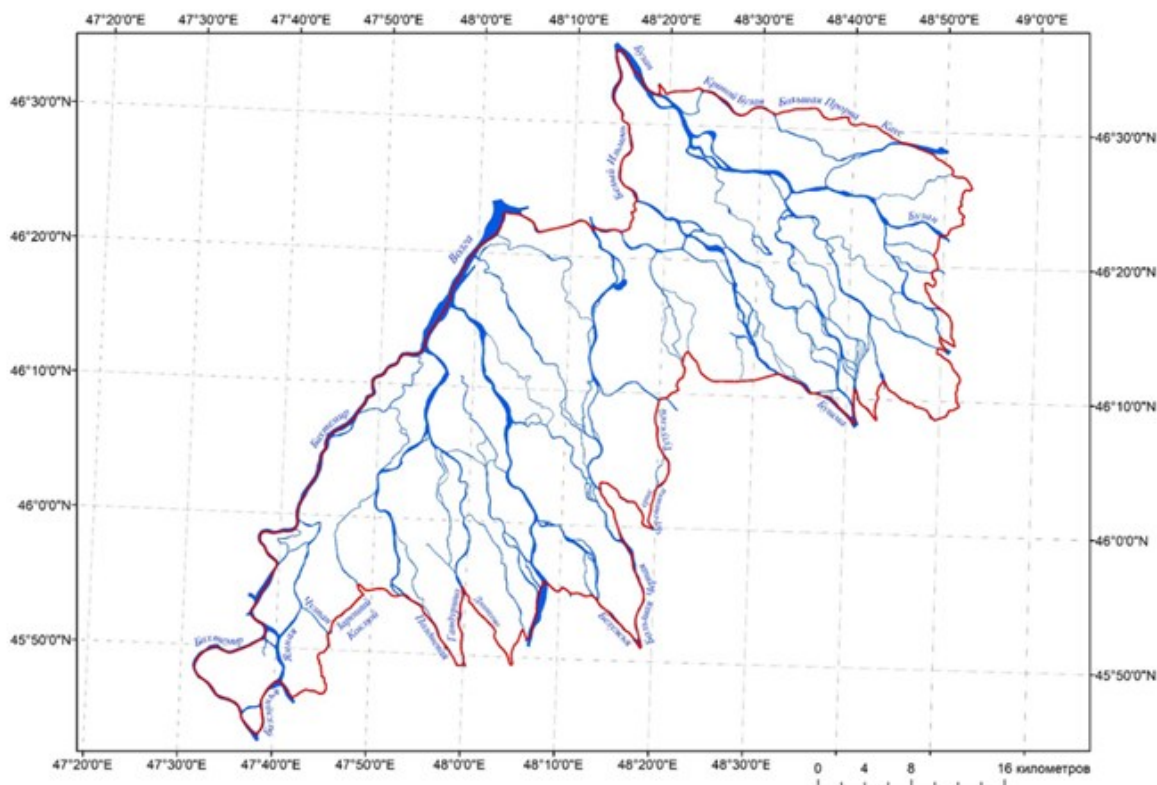


Рис. Границы центрального подрайона ландшафта дельты Волги (по В.В. Занозину и А.Н. Бармину [1])

Всё, что происходит в пределах ПТК, происходит на определённой площади. Поэтому важным моментом в исследовании антропогенной преобразованности ПТК является анализ сложившейся системы использования природных комплексов с учётом их пространственной организации и площадных соотношений естественных ПТК, которыми в настоящем исследовании являются урочища, и их модифицированных участков.

Выявление основных факторов антропогенного преобразования гео-системы по данным ДЗЗ выполнялась в следующем порядке:

- выделение по космическому снимку границ различных типов хозяйственного воздействия;
- идентификация видов хозяйственного использования в пределах границ естественных геосистем (в данном случае урочищ).

Анализ ранее проведённых исследований, посвящённых факторам антропогенных изменений ПТК, позволил выявить их аналоги в исследуемом подрайоне ландшафта дельты Волги. К ним относятся следующие: сенокосы, выпас скота; залежные земли, возделываемые земли, рисовые чеки; карьеры, дороги, искусственные водные объекты (пруды), промышленные постройки, кладбища, застройка сельская и прилегающие территории, застройка городская и прилегающие территории и др.

Рассмотрим некоторые особенности распределения групп урочищ и их видов в пределах того или типа хозяйственного использования ПТК.

Всего под застройку различных типов в пределах центральной местности ландшафта дельты Волги занято свыше 169,4 км² урочищ различных групп, что составляет 4,3 % всей исследуемой территории. На городскую и промышленную застройку приходится 63,53 км², или 37,4 % площади всех ПТК, подвергнутых воздействию данным фактором.

Залежи и пашня занимают 26,7 % центрального подрайона ландшафта дельты Волги. Соотношение залежей и пахотных земель в пределах исследуемого региона существенно варьирует у разных видов урочищ. Свыше 60 % всех залежей и 54,7,8 % современной пашни приходится на мелкогравистые русловые и плоские култучноравнинные урочища низкого и среднего уровня.

Расчёт площади урочищ, использование которых идёт как «сенокосные угодья», показал, что они занимают 1234,35 км², что составляет 31,68 % от всей площади центрального подрайона ландшафта дельты реки Волга.

В ходе проведённых исследований была установлена взаимосвязь типов хозяйственного использования ПТК и морфологической структуры центральной местности ландшафта дельты р. Волги. Выявлено, что участки со сложной морфологической структурой ПТК, и, соответственно, высоким уровнем ландшафтного разнообразия, практически не подвергались большинству видов хозяйственного воздействия, за исключением использования ПТК под пастбища.

Библиографический список

1. Занозин В. В. Особенности районирования дельтовых ландшафтов / В. В. Занозин, А. Н. Бармин // Геология, география и глобальная энергия. – 2018. – № 3 (70). – С. 134–142.

**ДИНАМИКА РИСУНКА СООБЩЕСТВ
ТЕМНОХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННОГО ЛЕСА
В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**
**PATTERN DYNAMICS OF THE DARK
CONIFEROUS-BROAD-LEAVED FOREST UNDER PRESSURE**

Ибрагимова А.А., Шайхутдинова Г.А.
Ibragimova A.A., Shaykhutdinova G.A.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный
университет», г. Казань, Российская Федерация
Kazan Federal University, Kazan, Russian Federation*

Аннотация. Представлены результаты анализа динамики рисунка участка подтаежного леса за 80-летний период. Оценка фрагментации выполнена по оцифрованным планам лесных выделов, составленным при учете лесного фонда в 1935, 1959 и 2014 гг. Выявлено непрерывное увеличение всех характеристик фрагментации исследуемого участка. Отсутствие периодов покоя, необходимых для релаксации нарушенных лесных сообществ, ведет к снижению устойчивости лесных экосистем и биоразнообразия.

Ключевые слова: лесная фрагментация, динамика рисунка, биоразнообразие, геоинформационный анализ

Abstract. The results of the analysis of the 80-year pattern dynamics of the dark coniferous-broad-leaved forest are presented. The fragmentation was assessed according to the digitized plans of the forest units, compiled during the 1935, 1959, and 2014 forest fund inventory. A continuous increase in all fragmentation characteristics was revealed. The lack of diapausing periods necessary for the relaxation of disturbed forest communities leads to a decrease in the stability and biodiversity of forest ecosystems.

Keywords: forest fragmentation, pattern dynamics, biodiversity, geoinformation analysis

Рост промышленности и сельскохозяйственное освоение земель в центральных районах Европейской России к концу XIX века привели к резкому сокращению лесистости в полосе бореального экотона (переходная полоса между лесной и степной зонами). Хорошим примером служит территория Республики Татарстан (РТ), лесистость которой к концу XIX в. сократилась до 32 %, а к шестидесятым годам XX в. снизилась до 18 % [1], оставаясь таковой и по сей день. Наряду с сокращением лесных площадей, интенсивная хозяйственная эксплуатация сохранившихся лесных массивов привела к сильному нарушению их пространственной структуры и формированию сложной мозаики естественных и антропогенно модифицированных

лесных экосистем. Совокупность всех этих явлений рассматривают как процесс лесной фрагментации.

Фрагментация и утрата лесов признаются основными угрозами для сохранения биоразнообразия и экологических функций лесов [4, 5, 7, 8]. В местообитаниях, фрагментированных ниже критического порогового уровня, начинают вымирать виды, меняются их популяционные характеристики, снижается продуктивность. Понимание закономерностей этих изменений в связи с фрагментацией – сложная задача, но это первый шаг к пониманию последствий изменения ландшафта и разработки экономически эффективных стратегий управления устойчивостью экосистем. Также важно оценить и степень фрагментации, определить пороговые уровни, которые могут привести к невосполнимым потерям.

Для выполнения оценок антропогенной фрагментации ландшафтов в последние годы все чаще применяют приемы геоинформационного анализа векторных картографических изображений, отражающих структуру земель, в том числе и лесного покрова [2, 6]. Высоко информативным историческим материалом, отражающим структуру лесного покрова, являются планы лесничеств, составленные в ходе таксации леса. Планы отражают мозаику основных хозяйственных единиц – выделов. Подобные учеты начали планомерно выполняться в староосвоенных регионах нашей страны начиная с 1920 гг. с частотой в 10 лет. При хорошей сохранности материалов в фондах архивов, можно подобрать ряды учетных данных (в том числе и картографических) за несколько периодов лесоустройства.

В качестве объекта исследования нами выбран фрагмент лесного массива Сурнарского участкового лесничества РТ. Лесничество располагается в подзоне хвойно-широколиственных лесов (подтаежные леса) и является местообитанием периферических популяций темнохвойных видов – ели финской *Picea × fennica* (Regel) Kom. и пихты сибирской *Abies sibirica* Ledeb. В условиях глобального потепления и усиления фрагментации местообитаний, ареалы бореальных видов-лесообразователей показывают тенденцию к сокращению, что особенно заметно на их южном пределе распространения.

Для модельной территории в фондах Государственного архива РТ были подобраны, отсканированы и оцифрованы фрагменты лесных планов 1935 и 1959 гг. Также в работе использованы материалы актуального лесоустройства 2014 г. (рис. 1).

Оцифровка квартальной сетки и лесохозяйственных выделов, обработка полученных изображений и дополнение их атрибутивной информацией осуществлялись с помощью программных продуктов EasyTrace, QGIS и MapInfo. Количество и размер выделов показывают степень фрагментированности участка и демонстрируют характер его использования.

Для каждого рассматриваемого временного интервала были оценены общие показатели, характеризующие свойства мозаики выделов лесных кварталов модельного участка (табл.).

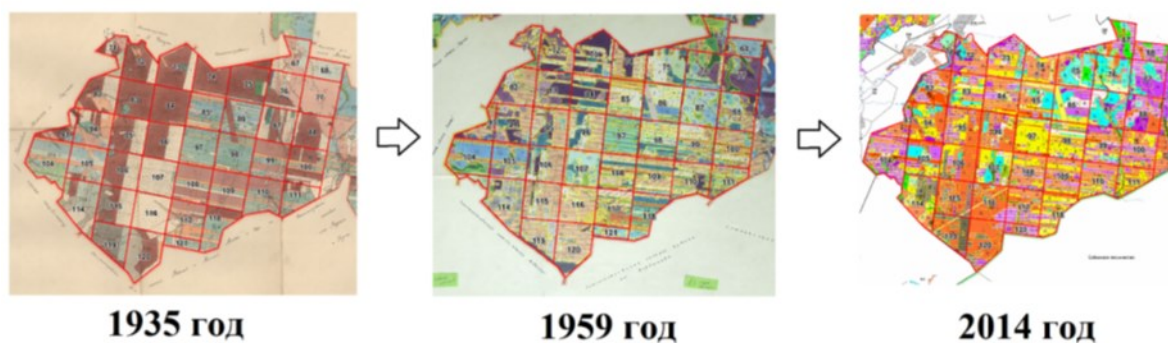


Рис. 1. Фрагменты лесных планов за три года лесоустройства

Таблица

Интегральные показатели рисунка лесного покрова

Количественный показатель	Формулы и обозначения	1935 г.	1959 г.	2014 г.
Общая площадь, км ²	S	42,4	43,4	42,5
Число контуров (выделов), шт.	n	543	879	1336
Кол-во типов контуров (формаций)	m	8	10	10
Средняя площадь контура, км ²	$S_0 = \frac{S}{n}$	0,08	0,05	0,03
Среднее квадратическое отклонение	$sigma = \sqrt{\frac{\sum (S_j - S_0)^2}{n-1}}$	0,160	0,085	0,035
Коэффициент вариации	$V = \frac{sigma}{S_0}$	2	1,7	1,2
Индекс дробности	$K_d = \frac{n}{S}$	12,8	20,2	31,4
Коэффициент сложности	$K_s = \frac{n}{S_0}$	6953,6	17793,4	41984,3
Коэффициент раздробленности	$K_r = \frac{S_0}{S}$	543	879	1336
Доминантный класс (доля площади от общей)	$W = \frac{S_D}{S}$, S _D – площадь доминантного класса	0,43 Темно-хвойные (6)	0,32 Сосняки (9)	0,32 Сосняки (9)
Показатель доминирования	$R = W - \frac{1}{m}$	0,3	0,2	0,2
Энтропийная мера сложности рисунка	$H = -\sum_{i=1}^m \frac{S_i}{S} \log_2 \frac{S_i}{S}$	7,6	8,7	9,8
Коэффициент неоднородности	$K_n = \frac{m}{m-1} \left[1 - \sum_{i=1}^m \left(\frac{S_i}{S} \right)^2 \right]$	0,84	0,89	0,91
Общая длина границ, км	$L = n \cdot 2 \cdot \sqrt{S_0 \pi}$	537,8	692,4	844,6

Преобладающим типом формаций в 1935 году являются зональные темнохвойные сообщества (елово- и пихтово-широколиственные), с 1959 года – культуры сосны (табл., рис. 2). Посадка монокультур сосны и ели на месте массовых вырубок леса в послевоенное время обеспечила сохранение лесных площадей, но привела к упрощению и унификации их видового состава.



Рис. 2. Динамика площадей лесных формаций.

В связи с проведением рубок по годам учета заметно растет число выделов и соответственно уменьшается их площадь. Средняя площадь контура к настоящему времени уменьшилась на 62 % (с 0,08 до 0,03 км²), что свидетельствует о сильном нарушении лесной мозаики. Среднее квадратическое отклонение площади выделов от средней и коэффициент вариации в начале рассматриваемого периода максимальны, затем снижаются, что свидетельствует о заметном дроблении первоначально цельных участков леса.

Индекс дробности контуров (K_d) отражает отношение их количества к единице площади. Его динамика показывает усиление дробности рисунка. Коэффициент сложности структуры (K_s) сравнивает количество контуров и их среднюю площадь. Показатель постепенно увеличивается по годам учета, фиксируя усложнение структуры лесной мозаики. Коэффициент раздробленности (K_r) отражает отношение средней площади контура к площади всего массива и также заметно растет, особенно быстро в первый отрезок времени.

Энтропийная мера сложности рисунка оценивает его упорядоченность (однородность) и иногда трактуется как вероятность смены одного состояния другим [3]. В рассматриваемом временном интервале наблюдается увеличение этого показателя, причем с большей скоростью процесс идет в течение первого периода. Коэффициент неоднородности отличается от энтропийной меры сложности рисунка учетом количества классов, а не их удельных площадей, и его значения изменяются от 0 до 1. Данный показатель во все годы учета высокий, но также показывает тенденцию к росту, особенно в первый период.

Общая длина границ зависит от степени их извилистости и размеров контуров, рассматривается как мера выраженности экотонов. Наименьшая

длина границ в 1935-м году, так как рисунок сочетает цельные крупные лесные контуры, определяемые границами квартала, и мелкие послерубочные выделы, простые и прямоугольные по форме. К 2014 году происходит усиление извилистости границ, вследствие увеличения неоднородности рисунка выделов.

Таким образом, динамика всех рассчитанных характеристик показывает непрерывное усиление фрагментации исследуемого лесного массива. Постоянное усложнение мозаики, усиление энтропии и увеличение протяженности экотонов свидетельствует, что развивается процесс перехода лесных сообществ в новое состояние. Это состояние можно охарактеризовать как режим регулируемых человеком лесных плантаций, который исключает возможность восстановления популяций тех лесообразующих видов, которые плохо или вообще не способны возобновляться через посадку культур (пихта сибирская, дуб черешчатый). Отсутствие необходимых для релаксации нарушенных лесных сообществ периодов покоя, ведет к снижению устойчивости лесных экосистем. Минимизация площадей или полное исчезновение фрагментов естественных зональных сообществ ограничивает возможности рассеивания семян и расселения видов, что ведет к снижению общего уровня биологического разнообразия.

Библиографический список

1. Бойко, Ф. Ф. Изменение лесистости Татарской АССР в результате воздействия человека / Ф. Ф. Бойко // Проблемы отраслевой и комплексной географии. – Казань : Изд-во Каз. ун-та, 1976. – С. 179–184.
2. Викторов А. С. Рисунок ландшафта / А. С. Викторов. – М. : Мысль, 1986. – С. 48–63.
3. Ганзей, К. С. Оценка ландшафтного разнообразия вулканически активных островов / К. С. Ганзей // Известия РАН. Серия географическая, 2014. – № 2. – С. 61–70.
4. Forman, R. T. T. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions / R. T. T. Forman. – UK : Cambridge University Press, 1995. – 656 p.
5. Harris, L. D. The fragmented forest: Island Biogeography Theory and the preservation of biotic diversity / L. D. Harris. – Chicago : University of Chicago Press, 1984. – 230 p.
6. Krummel, J. R. Landscape patterns in a disturbed environment / J. R. Krummel, R. H. Gardner, G. Sugihara, R. V. O'Neill, P.R. Coleman. – *Oikos* 48, 1987. – Copenhagen. – P. 321–324.
7. Loyn, R. H. Spatial patterns and fragmentation: Indicators for conserving biodiversity in forest landscapes. Criteria and indicators for sustainable forest management / R. H. Loyn, C. A. McAlpine. – UK : CAB International, Wallingford, 2001. – P. 391–422.
8. Rochelle, J. A. Forest fragmentation: Wildlife and management implication / J. A. Rochelle, L. Lehmann, J. Wisniewski. – USA : Brill, Boston, Massachusetts, 1999. – 322 p.

**СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ
ЗЕМЛЯХ, НАРУШЕННЫХ РАЗЛИВАМИ НЕФТИ
(СЕВЕР ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)**

**VEGETATION STATE ON RECLAIMED LAND DISTURBED
BY OIL SPILLS (NORTH OF WESTERN SIBERIA)**

Концева Е.М.

Koptseva E.M.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский
государственный университет»,*

г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russian Federation

Аннотация. Выявлены различия в растительном покрове рекультивированных участков аварийных разливов нефти в контрастных ландшафтных позициях. Показано, что через 10–15 лет фитоценозы слабо дренированных участков в отличие от хорошо дренированных позиций, по основным фитоценотическим показателям более близки к фоновой болотной растительности и имеют с ней физиономическое сходство.

Ключевые слова: биоразнообразие, результат рекультивации, нефтяное загрязнение, северная тайга

Abstract. Differences in the vegetation cover of reclaimed areas disturbed by emergency oil spills were revealed in contrasting landscape positions. It is shown that after 10–15 years, the plant communities in poorly drained positions, in contrast to well-drained positions, are more close to the natural bog vegetation in terms of the main phytocenotic indicators and have a physiognomic similarity with it. However, significant differences in the species composition and the ratio of species still persist.

Keywords: biodiversity, restoration effect, oil pollution, northern taiga

Добыча и транспортировка нефти в условиях криолитозоны сопряжена с многочисленными аварийными разливами [1, 4]. Рекультивация – необходимое требование современного природопользования. Однако фактическое наблюдение за результатом проведенных реставрационных мероприятий ограничивается короткими сроками, обычно до трех лет. В то же время все больше накапливается сведений, что существующие технологии не всегда приводят к желаемым результатам. Оценку эффективности восстановления нарушенных экосистем перспективно проводить по состоянию ее базового компонента – растительности.

На территории Пуровского района Ямало-Ненецкого Автономного Округа обследована растительность восьми участков аварийных разливов

сырой нефти, с давностью проведения рекультивационных работ от 1 года до 15 лет. На каждом из участков было заложено несколько геоботанических пробных площадей размером 25 м² с описанием растительности по общепринятым методикам [3].

Фоновая растительность района исследований принадлежит к подзоне северной тайги [2]. Для региона характерно развитие редкостойных лиственничников, а также лиственнично-еловых и лиственнично-сосновых разреженных лесов. В рассматриваемом регионе повсеместно развиты кустарничково-мохово-лишайниковые травяно-сфагновые и осоково-гипновые плоско- и крупнобугристые комплексные болота.

Основное назначение биологического этапа рекультивации нефтезагрязненных земель в регионе – это содействие естественному лесовосстановлению.

В первый год после рекультивации состояние растительности на участках в разных позициях рельефа мало отличалось (табл.). Были представлены бедные видами агрегации растений с низким проективным покрытием – до 10–12 %. Доминировали в основном, высеянные виды злаков, особенно обильно была представлена тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.).

Таблица

Основные фитоценотические показатели растительности рекультивированных участков

Давность рекультивации (лет)	1		2–4		10–15		Фон	
	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Позиция в рельефе	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Ср. общее проект. покр., %	12	10	30	47	60	75	90	90
Ср. проект. покр. трав.-кустар. яр., %	12	10	28	41	43	55	52	85–90
Ср. проект. покр. мхов, %	0	5	0–1	13	30	50	75	65–70
Видовая насыщенность (число видов на пл.)	2–4	1–2	5–7	3–5	9–13	5–6	8	5–7

Обозначения: А – хорошо дренированные, Б – слабо дренированные.

Различия между участками наблюдались уже на 2–4 год после завершения рекультивационных работ. Лучшая влагообеспеченность участков способствует более прогрессивному задернению. Через 10–15 лет, несмотря на физиономическую схожесть рекультивированных участков слабо дренированных позиций с фоновой болотной растительностью, наблюдаются отличия, как в видовом составе, так и соотношении видов в сообществах. Растительность хорошо дренированных позиций по-прежнему существенно отличается от фоновых сообществ. Здесь повсеместно представлены злаковые сообщества с господством вейников (*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *C. epigeios* (L.) Roth) и участием щавелька (*Rumex acetosella* L.).

Самосев древесных растений ив, берез и сосны обыкновенной отмечен на участках уже на второй год после завершения биорекультивации, и с увеличением срока давности количество подроста только увеличивается. Другие хвойные породы коренных лесов, такие как ель, лиственница и кедровая сосна в формирующихся сообществах не зафиксированы даже после 10–15 лет. Их появление и развитие приурочено к более поздним стадиям восстановительной сукцессии. Полученные данные позволяют прогнозировать в дальнейшем формирование на рекультивированных участках в относительно дренированных ландшафтных позициях мелко-лиственных преимущественно березовых и смешанных сосново-березовых вторичных лесов, а в слабо дренированных позициях – болотной растительности, сходной с фоновой.

Работа поддержана Государственным контрактом Департамента науки и инноваций Ямало-Ненецкого автономного округа № 01–15 / 4 «Изучение процессов адаптации лиственных и хвойных пород в арктической и субарктической климатических зонах, рекультивация нарушенных земель».

Библиографический список

1. Вершинин, Ю. А. Оценка экологических рисков при загрязнении болот и их рекультивации / Ю. А. Вершинин, А. А. Зубайдуллин // Вестник НГГУ. – 2009. – № 1. – С. 53–57.
2. Ильина, И. С. Растительный покров Западно-Сибирской равнины / И. С. Ильина, Е. И. Лапшина, Н. Н. Лавренко. – Новосибирск : Наука, 1985. – 252 с.
3. Ипатов, В. С. Описание фитоценоза: методические рекомендации : учеб.-метод. пос. / В. С. Ипатов, Д. М. Мирин. – СПб. : Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2008. – 71 с.
4. Соромотин, А. В. Воздействие добычи нефти на таежные экосистемы Западной Сибири / А. В. Соромотин. – Тюмень : Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2010. – 319 с.

**АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РИЗОБАКТЕРИАЛЬНЫХ
ПРЕПАРАТОВ НА ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ
ОДНОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА BRASSICACEAE**

**THE RESEARCH OF THE USE OF RHIZOBACTERIAL
PREPARATIONS ON THE PARAMETERS PRODUCTIVITY
OF ANNUAL CROPS OF THE FAM. BRASSICACEAE**

Лебедев В.Н.

Lebedev V.N.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российский государственный педагогический
университет им. А.И. Герцена»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
The Herzen State Pedagogical University, Saint Petersburg, Russian Federation*

Аннотация. В статье представлен анализ многолетних исследований по вкладу различных элементов продуктивности в формирование урожая надземной массы однолетних капустных растений при инокуляции ассоциативными ризобактериями.

Ключевые слова: инокуляция, стимуляция роста, продуктивность

Abstract. The article presents an analysis of long-term studies on the contribution of various productivity parameters to the formation of the crop of aboveground mass of annual cabbage plants under inoculation plant-associated rhizobacteria.

Keywords: inoculation, stimulation of growth, productivity

Основным трендом аграрного сектора экономики является экологизация сельского хозяйства и органическое земледелие. Поэтому разнообразные экологические приемы активно внедряются в производство. К таким перспективным агротехнологиям относится использование зеленых удобрений (сидератов) и бактериальных препаратов на основе ассоциативных ростостимулирующих ризобактерий, которые при интродукции в среду улучшают минеральное питание и стабилизируют физиологические процессы растений.

Однолетние культуры семейства Капустные (*Brassicaceae*) способны формировать большую надземную массу, которая может быть использована в качестве сидерата и на корм животным. Проведение инокуляции ассоциативными ризобактериальными штаммами не только стимулирует ростовые процессы, но и повышает качество продуктивности надземной массы за счет улучшения поступления минеральных элементов и увеличения площади корневой системы. Кроме того, на северо-западе РФ возможно получение двух урожаев зеленой массы в год (весенний и летний посевы).

Анализ многолетних полевых опытов (2004–2019 гг.), проведенных на биостанции РГПУ им. А.И. Герцена (пос. Вырица, Гатчинский район, Ленинградская область), по предпосевной инокуляции однолетних капустных культур штаммов ризобактерий, показал их разностороннюю эффективность.

Опыты проводились на дерново-подзолистой, супесчаной почве, характеризующейся средней обеспеченностью гумуса (около 1,5 %), слабой кислой реакцией среды и средним содержанием фосфора и калия.

Нами использовались 6 видов капустных растений: горчица белая (*Sinapis alba* L.) – сорт Чергинская (к-4219), горчицы сарептская (*Brassica juncea* (L.) Czern.) – сорт Донская-5 (к-4345), горчица черная (*Brassica nigra* (L.) Koch) – сорт Tubra (к-2643), горчица абиссинская (*Brassica carinata* A. Braun) – сорт BRA 1152/85 (к-4705), сурепица яровая (*Brassica campestris* L.) – сорт Восточная (к-274) и рыжик посевной (*Camelina sativa* L.) – сорт Воронежский (к-4140). Семена данных сортов капустных растений были предоставлены ВНИИ ВИР им. Н.И. Вавилова.

Согласно рекомендациям [13], в процессе посева была проведена инокуляция семян такими бактериальными препаратами, как: Агрофил (*Agrobacterium radiobacter*, штамм 10), Мизорин (*Arthrobacter mysorens*, штамм 7), Флавобактерин (*Flavobacterium sp.*, штамм 30) и Экстрасол (*Pseudomonas fluorescens*, штамм ПГ-5). Бактериальные препараты были созданы на основе ассоциативных азотфиксирующих штаммов и предоставлены лабораторией экологии симбиотических и ассоциативных ризобактерий ВНИИСХМ.

Известно, что вклад в формирование продуктивности надземных органов вносят разнонаправленные ростовые процессы, одним из которых является всхожесть – начальный показатель развития растения, остро зависящий не только от внутренних, но и внешних факторов. Поэтому его изменение может служить критерием степени влияния бактериальных препаратов уже на первых этапах растительного органогенеза.

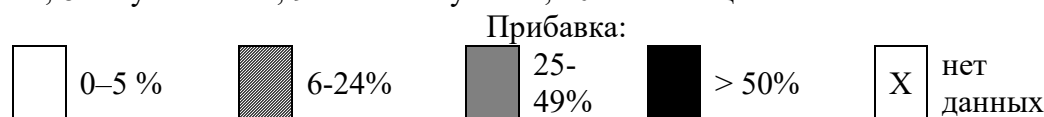
Другими отличительными элементами ростовых процессов служат: линейный рост растений в высоту, облиственность (массовое соотношение листовых и стеблевых частей растений), длина междоузлий, побегообразование (число боковых побегов), число бутонов и цветков. При этом количественный показатель продуктивности капустных культур оценивался по накоплению сухого вещества в надземной массе, а качество растительной продукции по содержанию основных элементов минерального питания (азота, фосфора и калия) в надземных органах растений.

На рисунке представлена схема, отражающая влияние бактериальных препаратов на определенные элементы продуктивности биомассы надземных органов, у исследованных капустных культур, относительно контроля (без инокуляции).

Культура	Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Горчица белая	Контроль										
	Агрофил										
	Мизорин										
	Флавобактерин										
Горчица сарептская	Контроль										
	Агрофил										
	Мизорин										
	Флавобактерин										
Горчица абиссинская	Контроль					X	X	X		X	X
	Агрофил					X	X	X		X	X
	Мизорин					X	X	X		X	X
	Флавобактерин					X	X	X		X	X
Горчица черная	Контроль					X	X	X		X	X
	Агрофил					X	X	X		X	X
	Мизорин					X	X	X		X	X
	Флавобактерин					X	X	X		X	X
Сурепица яровая	Контроль					X	X	X			
	Агрофил					X	X	X			
	Мизорин					X	X	X			
	Флавобактерин					X	X	X			
Рыжик посевной	Контроль									X	X
	Агрофил									X	X
	Мизорин									X	X
	Флавобактерин									X	X

Рис. Степень влияния бактериальных препаратов на элементы формирования продуктивности сухой биомассы растений.

Условные обозначения: 1 – Всхожесть; 2 – Высота; 3 – Длина междоузлий; 4 – Число боковых побегов; 5 – Содержание азота; 6 – Содержание фосфора; 7 – Содержание калия; 8 – Сухая масса; 9 – Число бутонов; 10 – Число цветков.



Таким образом, применение способствует стимуляции ростовых процессов, улучшению развития ассимиляционных органов и увеличивает сухую биомассу надземных органов. Полученные материалы имеют

практическое значение для прогнозирования продуктивности представителей семейства *Brassicaceae*. Анализ полученных данных позволяет выявить ассоциативные бактериальные штаммы, способствующие лучшей реализации продуктивного потенциала капустных растений в условиях нечерноземной зоны Ленинградской области.

Библиографический список

1. Воробейков, Г. А. Повышение урожайных показателей редьки масличной путем инокуляции семян ассоциативными ризобактериями / Г. А. Воробейков, О. М. Дмитриева, Т. К. Павлова, В. Н. Лебедев // Физиологические и молекулярно-генетические аспекты сохранения биоразнообразия. – Вологда, 2005. – С. 37.
2. Воробейков, Г. А. Полевые и вегетационные исследования по агрохимии и фитофизиологии : учебное пособие / Г. А. Воробейков, В. П. Царенко, Н. Ф. Лунина. – СПб. : Проспект Науки, 2014. – 144 с.
3. Завалин, А. А., Кожемяков, А. П. Новые технологии производства и применения биопрепаратов комплексного действия / А. А. Завалин, А. П. Кожемяков. – СПб. : Химиздат, 2010. – 64 с.
4. Кутузова, А. А. Состояние и перспективы развития кормопроизводства в нечернозёмной зоне РФ / А. А. Кутузова, А. С. Шпаков, В. М. Косолапов, Д. М. Тебердиев, В. Т. Воловик // Кормопроизводство. – 2021. – № 2. – С. 3–9.
5. Лебедев, В. Н. Минеральное питание, рост и продуктивность горчицы белой (*Sinapis alba* L.) при инокуляции семян ассоциативными ризобактериями : дис. ... канд. с.-х. наук (06.01.04, 03.00.07) / В. Н. Лебедев. – СПб. – Пушкин, 2008. – 218 с.
6. Лебедев, В. Н. Влияние инокуляции семян ассоциативными ризобактериями на изменение численности бутонов и цветков у горчицы белой / В. Н. Лебедев // Инновации в развитии экологического образования населения. Кластерный подход : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 23–24 октября 2013 года. – Курган, 2013. – С. 166–168.
7. Лебедев, В. Н. Повышение продуктивности растений семейства капустных (*Brassicaceae* Burnett.) при инокуляции семян бактериальными препаратами на основе ассоциативных штаммов / В. Н. Лебедев, Г. А. Воробейков, Г. А. Ураев // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 5. – С. 41–45.

**ВЫРАЩИВАНИЕ ВИРДЖИНСКОГО МОЖЖЕВЕЛЬНИКА
В ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКЕ В РАЗНЫХ СУБСТРАТАХ**
**THE CULTIVATION OF JUNIPERUS VIRGINIANA
IN OPEN-AIR HYDROPONICS IN DIFFERENT SUBSTRATES**

*Овсепян А.А., Майрапетян Х.С., Аконджанян А.А.,
Егуазарян А.С., Элоян С.А., Карпетян А.С.
Hovsepyan A.H., Mayrapetyan Kh.S., Hakobjanyan A.A.,
Eghiazaryan A.S., Eloyan S.A., Karapetyan A.S.*
*Институт проблем гидропоники им. Г.С. Давтяна,
Национальная академия наук Республики Армения,
г. Ереван, Республика Армения*
*G.S. Davtyan Institute of Hydroponics Problems,
National Academy of Sciences of the Republic of Armenia,
Yerevan, Republic of Armenia*

Аннотация. В статье рассматривается способ выращивания саженцев вирджинского можжевельника в открытой гидропонике в разных субстратах для дальнейшего их использования в озеленении городов.

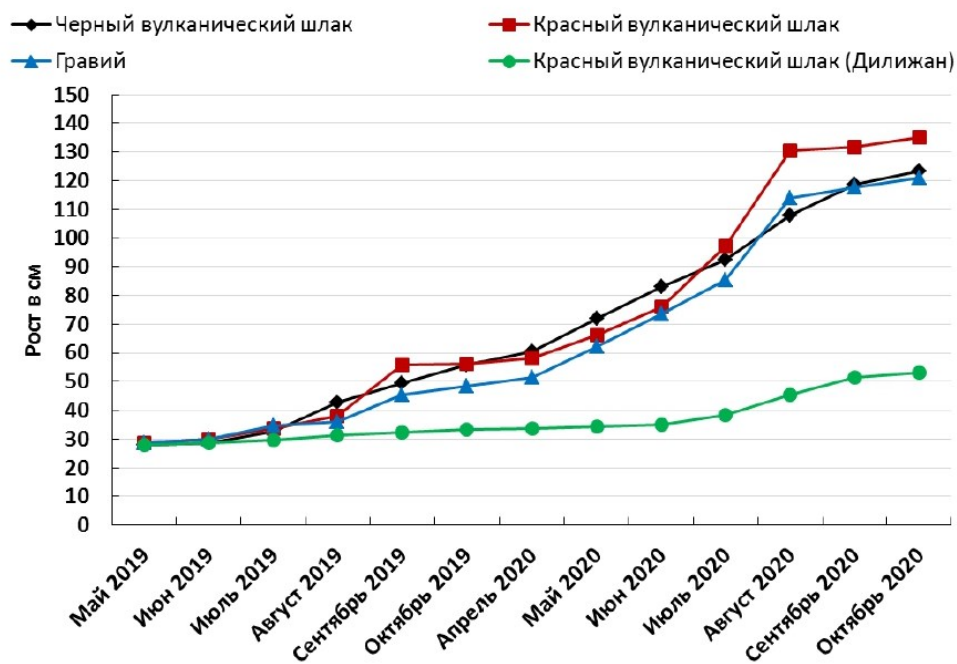
Ключевые слова: вирджинский можжевельник, саженец, открытая гидропоника, субстрат, озеленение

Abstract. The article discusses the cultivation way of saplings of *Juniperus virginiana* in open-air hydroponics in different substrates for further their use in planting of cities.

Keywords: *Juniperus virginiana*, sapling, open-air hydroponics, substrate, planting

Антропологическое погубное влияние привело к сегодняшнему экологическому состоянию окружающей среды, в особенности в крупных городах, где из-за урбанизации очень резко сокращаются зеленые площади, количество деревьев. В странах, как Армения, ситуация ухудшается из-за сухого климата, малых осадков и малой влажности почвы. Для быстрого восстановления зеленых зон требуется большое количество саженцев быстрорастущий и устойчивых деревьев, как например вирджинский можжевельник, которое хорошо адаптируется к условиям маловлажной почвы, полусухого климата с помощью своих чешуевидных листьев, толстой кутикулы и фиброзных корней [1]. Оно хорошо переносит сухое лето и холодную зиму [2], став ценным в озеленении городов и в восстановлении лесов в странах с сухим климатом.

А. РОСТ САЖЕНЦЕВ 2019-2020ГГ



Б. ДИАМЕТР СТВОЛА САЖЕНЦЕВ 2019-2020ГГ

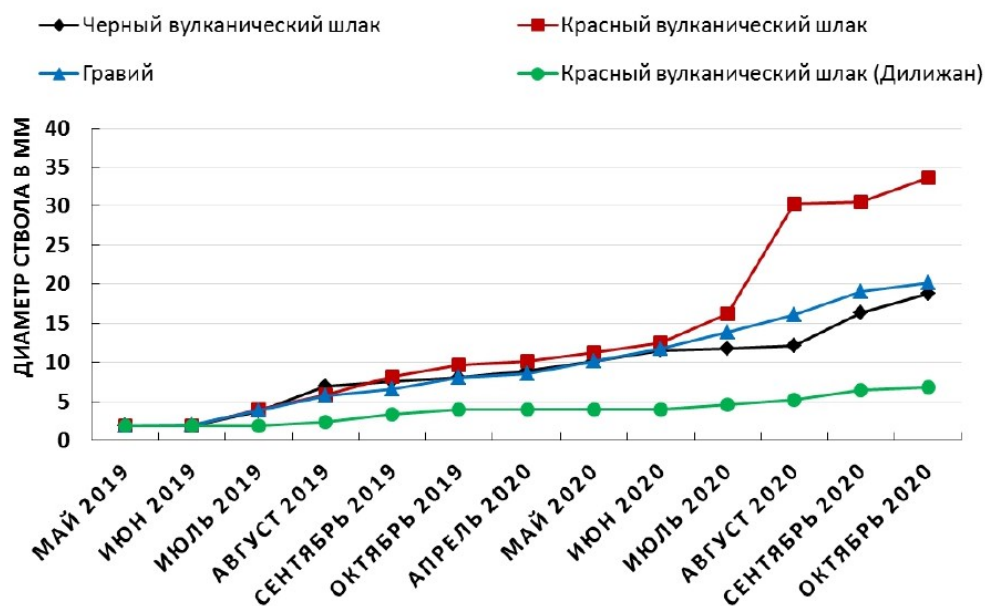


Рис. 1. Прирост саженцев вирджинского можжевельника и увеличение диаметра их ствола в течение первых двух вегетационных периодов после пересадки семян в разные гидропонические субстраты (2019–2020 гг.)

В нашем исследовании мы оценили влияние разных субстратов на выращивание саженцев вирджинского можжевельника в открытой гидропонике, для дальнейшего использования открытой гидропонике в получении саженцев с целью озеленения городов и восстановления лесов Армении.

Материалы и методы. Опыты проводились 2017–2020 гг. Посев семян можжевельника вирджинского проводился осенью 2017 г. В апреле

2019 г. Полученные саженцы были пересажены в открытые гидропонические делянки гидропонической станции института в Араратской долине и лесной зоны Дилижана в разных субстратах (черный и красный вулканический шлак, и гравий). В периоде вегетации, весной и летом сеянцы и саженцы можжевельника подкармливались раствором Давтяна [3] 1–2 раза в день, а начиная с сентября – один раз в день. Для оценки влияния разных субстратов на выращивание можжевельника вирджинского каждый месяц вегетационного периода были измеряны рост растений и диаметр их ствола. Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с помощью программы GraphPad Prism5.

Результаты. После пересадки прирост саженцев в конце первого вегетационного года был наивысшим в субстратах красный и черный вулканические шлаки (средние значения, соответственно, 27,7 см и 27,9 см) в Араратской долине, а наименьший – в Дилижане (в среднем – 5,4 см). В конце второго вегетационного года наивысший прирост саженцев был в красном вулканическом шлаке в Араратской долине (среднее значение 78,8 см) (рис. 1А). Прирост саженцев в Дилижане в конце второго года был 19,9 см. Диаметр ствола саженцев в течение двух вегетационных периодов наиболее увеличивался в красном вулканическом шлаке (первый год – 7,9 мм, второй год – 23,9 мм) и в конце второго вегетационного года был 31,8 мм (рис. 1Б). Наименьшее увеличение наблюдалось у саженцев из Дилижана (в первый год – 2,2 мм, во втором году – 2,8 мм): в конце второго года средний диаметр ствола был 5 мм.



Рис. 2. Саженец вирджинского можжевельника в красном вулканическом шлаке, в Араратской долине, 2020 г.

Обсуждение и выводы. Вирджинский можжевельник быстрорастущее дерево, что позволяет его эффективно использовать в быстром восстановлении поврежденных лесов, а также в озеленении городов. Для получения большого количества его саженцев как эффективный метод выращивания можно использовать открытую гидропонику, где ресурсы воды используются эффективно, саженцы получают нужную для нормального прироста количество воды и питательных веществ.

Как показывают наши результаты, Араратская долина больше подходит для выращивания саженцев можжевельника, чем лесная зона Дилижана: сухая, солнечная погода Араратской долины благоприятно действует на их прирост. Из использованных субстратов наиболее эффективный – красный вулканический шлак (рис. 2), где саженцы можжевельника после пересадки в течение последних двух лет показали наивысший прирост и увеличение диаметра ствола.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета по науке РА в рамках научного проекта № 18T-1F218.

Библиографический список

1. Torquato, P. R. Drought tolerance and competition in eastern redcedar (*Juniperus virginiana*) encroachment of the oak-dominated cross timbers / P. R. Torquato, C. B. Zou, A. Adhikari, H. D. Adams // *Frontiers in Plant Science*. – 2020. – № 11. – Article b9.
2. Tomiolo, S. Soil properties and climate mediate the effects of biotic interactions on the performance of a woody range expander / S. Tomiolo, D. Ward // *Ecosphere*. – 2018. – № 9 (4). – Article e02186.
3. Давтян, Г. С. Гидропоника / Г. С. Давтян // *Справочная книга по химизации сельского хозяйства*. – М. : Колос, 1980. – С. 382–385.

**АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛАНДШАФТ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ЕРУНАКОВСКОГО РАЙОНА КУЗБАССА**

**ANTHROPOGENIC IMPACT ON LANDSCAPE
DURING THE DEVELOPMENT OF DEPOSITS
OF THE ERUNAKOVSKY DISTRICT OF KUZBASS**

Ольховатенко В.Е., Филиппова Н.А.

Olkhovatenko V.E., Filippova N.A.

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

г. Томск, Российская Федерация

Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk,

Russian Federation

Аннотация. Основной причиной трансформации ландшафта Ерунаковского района, и окружающей среды в целом, является антропогенное воздействие от горно-добывающей промышленности.

Ключевые слова: ландшафт, техногенное воздействие, угольное месторождение

Abstract. The main reason for the transformation of the landscape of Erunakovsky district, and the environment in general, is anthropogenic impacts due to the mining industry.

Keywords: landscape, technogenic impact, coal deposit

Кузнецкий угольный бассейн является одним из крупнейших не только на территории Российской Федерации, но и в мире. Разработка месторождений ведется как открытым, так и подземным способами [2]. Деятельность предприятий на этой территории выражается в преобразовании ландшафтов, изменении состояния геологической среды, гидродинамической, гидрогеохимической обстановки.

При разработке угольных месторождений рассматриваемой территории открытым способом на отдельных участках наблюдаются необратимые изменения рельефа местности и ландшафта за счет глубоких выемок и высоких отвалов, в которых развиваются оползни (рис. 1). Такие территории в дальнейшем трудно поддаются рекультивации.

Проведенный ранее сравнительный анализ степени антропогенного воздействия на геологическую среду при открытой и подземной отработке показывает, что по сравнению с открытым способом разработки угольных месторождений при подземной отработке, используя закладку выработанного пространства, можно достичь минимального изменения свойств геологической среды и минимизировать изменения ландшафта.



Рис. 1. Общий вид Талдинского угольного разреза Ерунаковского района

Разработка открытым способом угольных месторождений Ерунаковского района сопровождается созданием крупных карьеров с мощным водоотливным оборудованием. Вскрышные породы, образованные при разработке, вывозятся за пределами горных выработок и размещаются там, занимая дополнительные площади. Объем вскрышных пород может меняться в зависимости от горно-геологических условий и может составлять до 4 м³ на каждую добытую тонну углей [1]. Для удаления мощных слоев рыхлых отложений часто применяются гидромониторы, которыми они размываются, а гидросмеси транспортируются по трубопроводам в гидроотвалы. В основном, гидротехнические сооружения (гидроотвалы) сооружаются в логах и долинах малых рек. Горные выработки карьеров, во время работы водоотлива, становятся областью разгрузки подземных вод. Вокруг них на солидные расстояния образуются воронки депрессии.

Немаловажную роль среди источников воздействия при разработке угольных месторождений играет применяемое горнотранспортное оборудование, взрывные работы и автотранспорт (рис. 2–3).



Рис. 2. Гидравлический экскаватор и автосамосвал



Рис. 3. Шагающий экскаватор

Для обеспечения геоэкологической безопасности при разработке угольных месторождений Кузбасса рекомендуется внедрить комплекс мероприятий по охране окружающей среды. Для охраны и рационального использования земель территории Ерунаковского района рекомендуется:

- совершенствование технологии горных работ в направлении сокращения изымаемых из оборота нарушаемых земель;
- ускорение темпов рекультивационных работ;
- снижение трудоемкости рекультивационных работ;
- совершенствование способов рекультивации нарушенных земель;
- рационализация способов технической и биологической рекультивации земель, в том числе и восстановление гидродинамического режима грунтовых вод;
- освоение специальной техники для рекультивации территорий;
- разработка мероприятий, устраняющих негативное воздействие горных работ на территории вблизи разрабатываемых месторождений.

Антропогенное воздействие на территории Ерунаковского района Кузбасса, вызываемые деятельностью горнодобывающих предприятий, имеют продолжительный и, по большей части, необратимый характер. Прекращение техногенного воздействия возможно с приостановлением производственной деятельности на предприятии, но восстановление свойств геологической среды полностью не произойдет. Этот, преобразованный под воздействием человека, участок литосферы с новыми свойствами и может нести в себе опасность. Наряду с перечисленными мероприятиями по охране и рациональному использованию земель необходимо разработать и внедрить комплексную программу мониторинга за развитием техногенных процессов на территории Ерунаковского района.

Библиографический список

1. Инженерно-геологические условия разработки открытым способом угольных месторождений Ерунаковского района Кузбасса и оценка состояния окружающей среды : монография / В. Е. Ольховатенко, Г. И. Трофимова ; Том. гос. архит.-строит. ун-т. – Томск : Издательство Томского архитектурно-строительного университета, 2011. – 203 с.

2. Ольховатенко, В. Е. Инженерная геология угольных месторождений Кузнецкого бассейна : монография / В. Е. Ольховатенко. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2014. – 150 с.

**ВЛИЯНИЕ СПЛОШНЫХ РУБОК
НА НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ**
**THE EFFECT OF CONTINUOUS LOGGING
ON THE GROUND COVER OF FOREST BIOGEOCENOSES**

Пилипко Е.Н., Воробьёв Е.Д.

Pilipko E.N., Vorobyov E.D.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»,
г. Вологда, Российская Федерация
Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy,
Vologda, Russian Federation*

Аннотация. В статье рассматривается влияние антропогенной деятельности в виде сплошных рубок на живой напочвенный покров. Для описания напочвенного покрова применялись классические методы описания живого напочвенного покрова (видовой состав), проектирование покрытия (%) и обилие растений по методике Друде. Выявлено, что каждый тип фитоценоза определяется влажностью и трофностью местообитания и зависит от степени антропогенной нарушенности травяно-кустарничкового яруса и почв.

Ключевые слова: сплошные рубки, напочвенный покров, видовой состав, проективное покрытие, обилие растений

Abstract. The article considers the impact of anthropogenic activity in the form of continuous logging on the living ground cover. To describe the ground cover, the classical methods were used: description of the living ground cover (species composition), design of the cover (%) and abundance of plants according to the Drude method. It was revealed that each type of phytocenosis is determined by the humidity and trophic nature of the habitat and depends on the degree of anthropogenic disturbance of the grass-shrub layer and soils.

Keywords: continuous logging, ground cover, species composition, projective cover, abundance of plants

Введение. Одним из важнейших признаков растительных сообществ является флористический состав биогеоценоза. Сплошные рубки относятся к антропогенным факторам, вызывающим существенные глобальные нарушения. Изменения флористического состава в результате таких рубок носят как закономерный, так и стохастический (случайный) характер. Определяющим фактором видового разнообразия является экологический диапазон местообитаний, который определяется наличием благоприятных условий для произрастания того или иного вида [4–6]. Флористическое биоразнообразие новых «открытых» фитоценозов оказывается значительно выше исходных лесных [1].

По наблюдениям Н.Г. Улановой существенные изменения интегральной характеристики фитоценозов – видового богатства растительности вырубок происходят в среднем за 25 лет сукцессии. При этом видовое богатство сосудистых растений в процессе зарастания вырубок увеличивается в 4 раза в течение первых 3-х лет по сравнению с исходным типом леса. Далее происходит постепенное уменьшение общего числа видов, при этом существует достоверная высокая связь между общим числом видов и возрастом после вырубки ($r = -0,90$) [3].

В течение 1–2-х лет после рубки происходит смена лесного фитоценоза на фитоценоз открытых мест, в которых преобладает экотопический отбор. В процессе разработки вырубок лесозаготовительной техникой, образуется высокое разнообразие экотопов с большим количеством видов, не характерных для исходных лесных сообществ. Это способствует резкому увеличению флористической емкости сообществ.

Методы исследования. С целью проведения исследований было заложено 2 временных пробных площади на территории Череповецкого района Уломского лесничества. На каждой пробной площади на одном квадратном метре было произведено описание живого напочвенного покрова (видовой состав), проектирование покрытия (%) и обилие растений по методике Друде.

Результаты и их обсуждения. Живой напочвенный покров на исследуемых вырубках характеризуется двумя ярусами: мохово-лишайниковым и травяно-кустарничковым (табл.).

Основными представителями травяно-кустарничкового яруса на всех объектах исследования является крупнотравные и разнотравные виды растений. Типичные лесные растения (черника, брусника, кислица, папоротники и т.д.) имеют незначительный процент проективного покрытия на вырубках (от 5 до 15 %).

Каждый тип фитоценоза определяется влажностью и трофностью нового местообитания и зависит от первоначальной степени антропогенной нарушенности травяно-кустарничкового яруса и почв [2, 3]. При сильных нарушениях травяно-кустарничкового яруса и почв (полное уничтожение растительности, подстилки и верхних горизонтов почвы), которое прослеживается в процессе лесозаготовки тяжелой техникой, происходит образование луговых сообществ, отсутствующих в исходных сосняках. В результате возможно появление новых фитоценозов: щучковых, полевицевых – при дерновом процессе почвообразования; кипрейно-малиновых – при процессе гумусонакопления; ивовых, ситниковых и камышовых – при процессах глееобразования при заболачивании. Видовой состав луговых сообществ резко отличается от лесных, так как фактически являются фрагментами других типов растительности. Экологические условия и образующиеся вновь почвы затрудняют поселение деревьев, и такие фитоценозы зарастают лишь кустарниками. По данным Н.Г. Улановой [3], возврат к лесной растительности возможен лишь через 50–80 лет.

Характеристика живого напочвенного покрова

№ п/п	Виды травяно-кустарниковой и моховой растительности	Проективное покрытие, %		Обилие растений (по Друде)	
		ПП1	ПП2	ПП1	ПП2
Травяно-кустарничковый ярус					
1	Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	5	15	Sp	Cop
	Брусника (<i>Vaccinium vitis-idaea</i>)	5	15	Sp	Cop
2	Кислица (<i>Oxalis acetosella</i>)	–	–		
3	Крупнотравье: Таволга (<i>Filipéndula ulmária</i>) Дудник (<i>Angelica archangelica</i>) Аконит (<i>Acónítum</i>)	10	10	Cop	Cop
4	Разнотравье: Костяника (<i>Druca</i>) Княженика (<i>Rúbus árticus</i>)	20	10	Soc	Cop
	Папортники	10	10	Cop	Cop
	Злаки	20	10	Soc	Cop
	Осоки	–	–		
5	Хвощи (<i>Equisétum arvénse</i>)	10	5	Cop	Sp
Мохово-лишайниковый ярус					
6	Сфагновые мхи (<i>Sphugnum sp</i>)	5	5	Sp	Sp
	Зелёные мхи (<i>Bryophyta</i>)	5	10	Sp	Cop
	Лишайники (<i>Lichenes</i>)	5	10	Sp	Cop
<p><i>Примечание:</i> Soc – Растение встречается сплошь, образует основной фон; Cop – Растение принимает большое участие в сложении покрова, но основного фона не создает; Sp – Растение встречается менее 1/20 площади; SoI – Растение встречается единично; Un – Растение найдено в одном экземпляре.</p>					

При незначительном нарушении травяно-кустарничкового яруса и почв в процессе рубки (участки, не затронутые тяжелой техникой) сохраняется лесная растительность. Однако она принципиально отличается отсутствием деревьев, а также часто подроста и подлеска. В результате на вырубках образуются фитоценозы, состоящие из лесных видов кустарничков, трав и мхов, близкие к исходным, при этом возможно лишь изменение доминирования видов.

Таким образом, нелесные сообщества формируются только при сильных нарушениях травяно-кустарничкового яруса и почв. Именно в этих сообществах принципиально изменяется видовой состав и экологические условия. Основная задача лесного хозяйства не допустить потери лесных территорий и ускорить процесс лесовосстановления. Для решения этой проблемы необходимо соблюдать правила и требования для лесозаготовительных работ, в частности, не допускать сдирание и разрушение верхних горизонтов почвы тяжелой лесозаготовительной техникой, а также стремиться равномерно размещать по площади лесовозные волока.

Библиографический список

1. Крышень, А. М. Структура и динамика растительности сообществ вейниковой вырубki в Южной Карелии. 1. Видовой состав / А. М. Крышень // Ботан. журн. – 2003. – Т. 88, № 4. – С. 48–62.
2. Уланова, Н. Г. Связь растительности микрогруппировок вейниковой вырубki с почвами / Н. Г. Уланова, Г. П. Тощева // Бюлл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. – 1989. – Т. 94, вып. 4. – С. 73–84.
3. Уланова, Н. Г. Восстановительная динамика растительности сплошных вырубок и массовых ветровалов в ельниках южной тайги (на примере европейской части России) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Н. Г. Уланова. – М., 2006. – 46 с.
4. Begon, M. N. Ecology. Individuals, populations and communities / M. N. Begon, J. L. Harper. – 3rd ed. – Townsend Oxford, 1996. – 942 p.
5. Kimmins, J. P. Forest ecology: a foundation for sustainable forest management and environmental ethics in forestry / J. P. Kimmins. – New Jersey : Pearson Education Inc., Prentice Hall, 2004. – 701 p.
6. Palmer, M. W. Variation in species richness: towards a unification of hypotheses / M. W. Palmer // Folia Geobot. et Phytotaxon. – 1994. – Vol. 29, № 4. – P. 511–530.

**ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ
ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ,
РАЗНООБРАЗИЕ ФЛОРЫ И ФАУНЫ**

**INFLUENCE OF SOIL TREATMENT SYSTEMS
IN AGROPHYTOCENOSIS OF ORLOV REGION
ON SOIL CONDITION, DIVERSITY OF FLORA AND FAUNA**

Полухина М.Г., Ветрюк А.Р., Искендерова К.Р., Шалимова К.А.

Polukhina M. G., Vetryuk A. R., Iskenderova K. R., Shalimova K. A.

*Дворец пионеров и школьников им. Гагарина, детский технопарк «Кванториум». Направление Биоквантум, г. Орел, Российская Федерация
Palace of pioneers and students named after Gagarin, children's industrial park "Quantorium". The direction of Bioquantum, Orel, Russian Federation*

Аннотация. В статье рассматривается влияние систем обработки почвы различной интенсивности на ее физические состояние, экономическую эффективность, энтомологическое и флористическое разнообразие, в агрофитоценозе пшеницы яровой.

Ключевые слова: почва, агрофитоценоз, энтомологическое и флористическое разнообразие, экономическая эффективность

Abstract. The article considers the influence of tillage systems of different intensity on its physical condition, economic efficiency, entomological and floral diversity in the agrophytocenosis of spring wheat.

Keywords: soil, agrophytocenosis, entomological and floral diversity, economic efficiency

Способ механической обработки почвы – это характер и степень воздействия рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на изменение профиля, генетическую и антропологическую разнокачественность обрабатываемого слоя почвы в вертикальном направлении. Способы обработки почвы многообразны. Так выделяют традиционную обработку почвы, безотвальную обработку почвы, минимальную обработку No-till. Каждая из них имеет определенные характеристики и воздействие на почву [1, 2].

Место и время проведения исследования: Исследование было проведено на опытных полях ОГАУ имени Н.В. Парахина. Вегетационные периоды 2020 года. Исследования проводились на опытных делянках разной степени обработки почвы, засеянных яровой пшеницей сорта Дарья.

Схема опыта: 1. Делянка с нулевой обработкой (No-Till); 2. Делянка с безотвальной обработкой (дискование); 3. Делянка с традиционной обработкой (отвальная). Площадь опыта 40 м*40 м, делянки 82,08 м².

Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом, в 3-х кратной повторности. Почвенные образцы отбирались буром до глубины

30 см по слоям 0–10, 10–20, 20–30 см. Учет засоренности посевов на постоянных учетных площадках и математическая обработка результатов исследований по Б.А. Доспехову. Учеты и наблюдения проводили общепринятыми методами, согласно методическим указаниям Б. А. Доспехова [3]. Количество сорной растительности по К. С. Артохину [4].

Флористический и энтомологический анализ был проведён в 2020 г. на участках, занятых яровой пшеницей. Для определения видов пользовались «Определителем важных семейств насекомых-энтомофагов» и определителем «Сорняки сельскохозяйственных культур».

Учеты численности полезной энтомофауны проводили в период максимальной плотности популяций в фазе молочной – молочно-восковой спелости пшеницы (III декада июля – середина августа) методом кошения стандартным энтомологическим сачком. В каждом варианте опыта делали по 10 взмахов троекратно. Почвенную фауну и засоренность подсчитывали путем отбора подсчитываемых объектов из пласта земли площадью 1 м², глубина 30 см (рамка 1/10 м²) [5].

Для решения поставленных задач были взяты две крайние по интенсивности системы обработки почвы – отвальная и нулевая (No-till), и дополнительно дифференцированная безотвальная. В качестве фоновых препаратов: удобрение азофоска N₁₆P₁₆K₁₆, внесение однократное; фунгицид «Беномил 500»; инсектицид «Каратэ Зеон»; гербицид «Астерикс».

Существенное влияние на значения плотности оказывают возделываемые культуры и влажность почвы. Сравнение почв, обрабатываемых по технологии прямого посева, с расположенными рядом опытными участками с традиционной технологией обработки показывает разные тенденции. Выявлена существенная разница плотности почв.

Почва, где проводится ее рыхление в результате механических обработок (вспашка, боронование, культивации), имела наименьшую плотность, была рассыпчатой и не имела глыб. Почва, обработанная без оборота пласта, имела большую плотность на глубине от 10 см; на глубине от 15 см встречались достаточно плотные комки и глыбы. Почва без обработки имела максимальную плотность, по сравнению со стальными вариантами обработки, при копании пласт распадается на крупные глыбы, практически не распадающиеся, руками крошатся с трудом. Достаточно влажная весна и начало лета привели к высоким зарегистрированным значениям влажности на всех без исключения вариантах, независимо от способа их обработки. Однако большие значения по сравнению с контрольными были отмечены на опытных делянках. Это свидетельствует о большей способности почвы на опытных делянках к накоплению и удерживанию влаги.

Ресурсосберегающие технологии в значительной степени сокращают затраты на сельскохозяйственную технику, по причине ненужности отдельных агротехнических операций. Применение различных технологий обработки почвы оказывает существенное влияние как на уровень затрат,

так и на урожайность яровой пшеницы. Причем дополнительные затраты в определенной степени компенсируются приростом урожайности. Так, по данным, полученным в рамках полевого опыта, оптимальное соотношение затрат и выхода продукции с 1 га наблюдалось при технологии с минимальной обработкой почвы, так рентабельность составила 25,73 %, что на 5,23 процентных пункта больше показателя при интенсивном воздействии на почву (табл.).

Таблица

Влияние систем обработки почвы на экономическую эффективность выращивания яровой пшеницы

Вносимые препараты	Урожайность, т/га	Производственные затраты, руб.		Средняя цена реализации 1 т, руб.	Прибыль от реализации, млн руб.		Рентабельность реализации, %
		на 1 га	на 1 т		на 1 га	на 1 т	
Интенсивная	4,00	26712,0	6678	8047	5476,0	1369	20,50
Минимальная	3,62	23168,0	6400	8047	5962,1	1647	25,73
Нулевая	3,42	22004,3	6434	8047	5516,5	1613	25,07

Интенсификация сельского хозяйства с использованием различных ресурсосберегающих технологий приводит к неблагоприятному фитосанитарному состоянию полей, а также к изменению видового состава сорной растительности.

На варианте с длительной ежегодной отвальной обработкой почвы, сорные растения представлены многолетними двудольными, малолетними однодольными сорняками 6 видов растений с преимущественно двудольными корнеотпрысковыми сорняками, имеющих глубокопроникающую корневую систему и приспособленных к рыхлым хорошо аэрируемым почвам: *Convolvulus arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Polygonum convolvulus*, *Echinochloa crusgalli*, *Elytrigia repens*.

На делянке с безотвальной обработкой видовой состав сорняков представлен 12 видами. Появление новых видов растений обусловлено периодическим образованием плужной подошвы с резким увеличением плотности почвы ниже 10 см при мелких обработках, а также общим повышением плотности и преимущественной локализацией влаги в верхних слоях почвы: *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Thlaspi arvense*, *Cirsium arvense*, *Lactuca tatarica*, *Setaria pumila*.

Появление на пашне новых видов растений можно объяснить периодическим образованием плужной подошвы с резким увеличением плотности почвы ниже 10 см при мелких обработках, а также общим повышением плотности и преимущественной локализацией влаги в верхних слоях почвы.

Уплотненные почвы при длительном применении технологии No-till, более 10 лет, в значительной степени изменяют видовой состав сорной растительности. Нулевая обработка (No-Till) привела к изменению видового состава сорняков и расширению его разнообразия до 17 видами.

В посевах появляются растения со стержневой корневой системой: *Galeopsis speciosa* Mill, *Galium aparine*, *Setaria glauca* Beauv, *Echinochloa crusgalli* Beauv, *Erodium cicutarium*, *Oberna behen*, *Viola Arvensis murray*, *Solanum nigrum*, *Taraxacum officinale*, *Artemisia vulgaris*, *Plantago major*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Linaria vulgaris* Mill, *Barbarea vulgaris*, *Senecio vulgaris*, *Cichorium untybus*.

Основными засорителями посевов яровой пшеницы при данном типе обработки яровые и корнеотпрысковые сорные растения. Было отмечено появление сорных растений со стержневой корневой системой.

Засоренность посевов определялась в фазе кущения яровой пшеницы. На делянках с традиционной обработкой (отвальная) плотность сорной растительности составляла в среднем 27 шт./м². На делянках с безотвальной обработкой (дискование) – 76 шт./м². На делянках с нулевой обработкой (No-Till) – 98 шт./м².

При ограничении роли двудольных сорняков, путем внесения гербицида, удельная масса сорных растений сдерживается на уровне 10–15 %, и их вредоносность остается невысокой (порог вредоносности 10 %).

Агротехнологии в условиях современного земледелия имеют большое влияние на разнообразие и активность фауны агрофитоценозов. Одним из факторов устойчивого функционирования агробиоценозов является разнообразие и эффективность полезных организмов, способных сдерживать численность вредных видов на хозяйственно неощутимом уровне. Нами было отмечено разительное расширение видового разнообразия насекомых со снижением степени обработки почвы.

Наиболее бедный видовой состав энтомофауны был отмечен на делянках с полным оборотом земляного пласта – 6 видов, из них 3 вредоносные: *Schizaphis graminum*, *Haplothrips tritici*, *Eurygaster integriceps*, *Coccinella septempunctata*, *Chrysoperla carnea*, *Lumbricus terrestris*.

Видовой состав делянок с безотвальной системой обработки почвы незначительно расширился. Фауна увеличилась на два вида: *Nabis fesus*, *Cicadella viridis*.

Максимальное энтомологическое разнообразие было отмечено на делянках No-Till. В общей сложности количество хищных энтомофагов на делянках, обработанных по технологии No-Till превосходило количество энтомофагов с делянок с отвальной обработкой: *Hippodamia variegata*, *propylae* *Quatuordecimpunctata*, *hippodamia* *Tredecimpunctata*, *orius*, *Aelia acuminata*, *Lithobiomorpha*, *Upis ceramboides*.

На опытных вариантах численность вредоносных насекомых возрастала и достигала на вариантах No-Till 127 шт./м²; на делянках с безотвальной обработкой 119 шт./м². В контрольной группе количество насекомых было на 16 % меньше, по сравнению с опытными образцами.

Технология обработки почвы повлияла на почвенную энтомофауну. Было отмечено сокращение числа дождевых червей, в опытных делянках

в среднем на 22 % по сравнению с традиционной обработкой. Из-за наличия большого количества растительных остатков на поверхности почвы на делянках с технологией No-Till стало возможным появление таких хищных животных как чернотелка лесная и костянка обыкновенная.

Со снижением степени почвенной обработки возрастает инфекционная нагрузка на растения. В год проведения исследований наиболее распространенными были мучнистая роса, стеблевая ржавчина, септориоз и корневые гнили. При осмотре посевов, перед фоновой обработкой фунгицидом, специфические заболевания (фузариозной корневой гнили, аскохитоза) на посевах не были обнаружены.

Таким образом, в результате перехода от классической отвальной системы к минимальным происходит изменение физического и экологического состояния пахотного слоя, что приводит к смене видового состава флоры и энтомофауны в агрофитоценозах. Кроме того, при применении технологии с минимальной обработкой почвы, рентабельность производства яровой пшеницы на 5,23 процентных пункта больше показателя при интенсивном воздействии на почву.

Библиографический список

1. Павликова, Е. В. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур / Е. В. Павликова, С. В. Богомазов. – Пенза : РИО ПГСХА, 2015. – 121 с.
2. Виды обработки почвы. – Режим доступа: <https://muob.ru/aktualno/news/glavnye-novosti/1114174.html>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 14.04.2021).
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Артохин, К. С. Сорные растения / К. С. Артохин. – М. : Печатный город, 2010. – 272 с.
5. Бокина, И. Г. Формирование фауны хищных энтомофагов в посевах яровой пшеницы при переходе к no-till / И. Г. Бокина // Защита и Карантин растений. – 2014. – № 6. – С. 24–25

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АГРОЛАНДШАФТОВ
ECOLOGICAL STATE OF AGRICULTURAL LANDSCAPES

Силова В.А.

Silova V.A.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук»,*

г. Волгоград, Российская Федерация

*Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration
and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences,
Volgograd, Russian Federation*

Аннотация. В статье рассматривается эколого-хозяйственная напряженность сельских поселений в Волгоградской области. Оценка влияния этого фактора на развитие процессов деградации является актуальной в связи с увеличением антропогенной нагрузки и интенсификации использования земель. В работе на основе статистических данных о характеристиках земель сельскохозяйственного назначения и их пространственного размещения определены показатели, отражающие экологическую устойчивость ландшафтов. Исследование экологического состояния агроландшафтов, дифференциация их элементов по уровням деградации, обосновывают необходимость проведения лесомелиоративных мероприятий по их реабилитации.

Ключевые слова: агроландшафт, антропогенная нагрузка, экологическая стабильность

Abstract. The article deals with the ecological and economic tension of rural settlements in the Volgograd region. The assessment of the impact of this factor on the development of degradation processes is relevant in connection with the increase in anthropogenic load and the intensification of land use. In this paper, based on statistical data on the characteristics of agricultural land and its spatial distribution, the indicators reflecting the ecological stability of landscapes are determined. The study of the ecological state of agricultural landscapes, the differentiation of their elements by levels of degradation, substantiate the need for forest reclamation measures for their rehabilitation.

Keywords: agrolandscape, anthropogenic load, environmental stability

Научные исследования по геоинформационному анализу обустройства агролесоландшафтов сухостепной зоны Среднего Дона и оценке его влияния на развитие процессов деградации актуальны в связи с увеличением антропогенной нагрузки и интенсификации использования земель.

В работе на основе статистических данных о характеристиках земель сельскохозяйственного назначения и их пространственного размещения определены показатели, отражающие экологическую устойчивость

ландшафтов. Для оценки состояния земель составлена шкала индексов и деградационной опасности в границах Калачевского района Волгоградской области. Суммарный индекс деградации составляет 181,5, на территории исследуемого района широко распространены такие формы негативных процессов, как солонцеватость и ветровая эрозия, сильно и среднеэродированные земли. Эрозионные процессы получили развитие на площади 70,0 % сельскохозяйственных угодий [2].

При определении экологической стабильности сельских поселений региона исследований лишь одно Ильевское сельское поселение имеет градацию средней экологической стабильности восемь муниципальных поселений района характеризуются экологической нестабильностью ($K_{эк.ст}$ менее 0,33), а о территориях Береславского, Зарянского и Крепинского поселений можно сказать что они неустойчиво стабильны. По результатам проведенного анализа выявлено, что в среднем 5,9 % занимают земли сельскохозяйственного назначения, большая часть их слабо освоена.

В целом отмечается средний уровень напряженности в районе, он равен 2,5. Оценка земель Ильевского поселения по степени антропогенной нагрузки составила 2,64. На картограмме эрозии почв (рис.) выделены следующие категории: слабая, средняя и сильная.

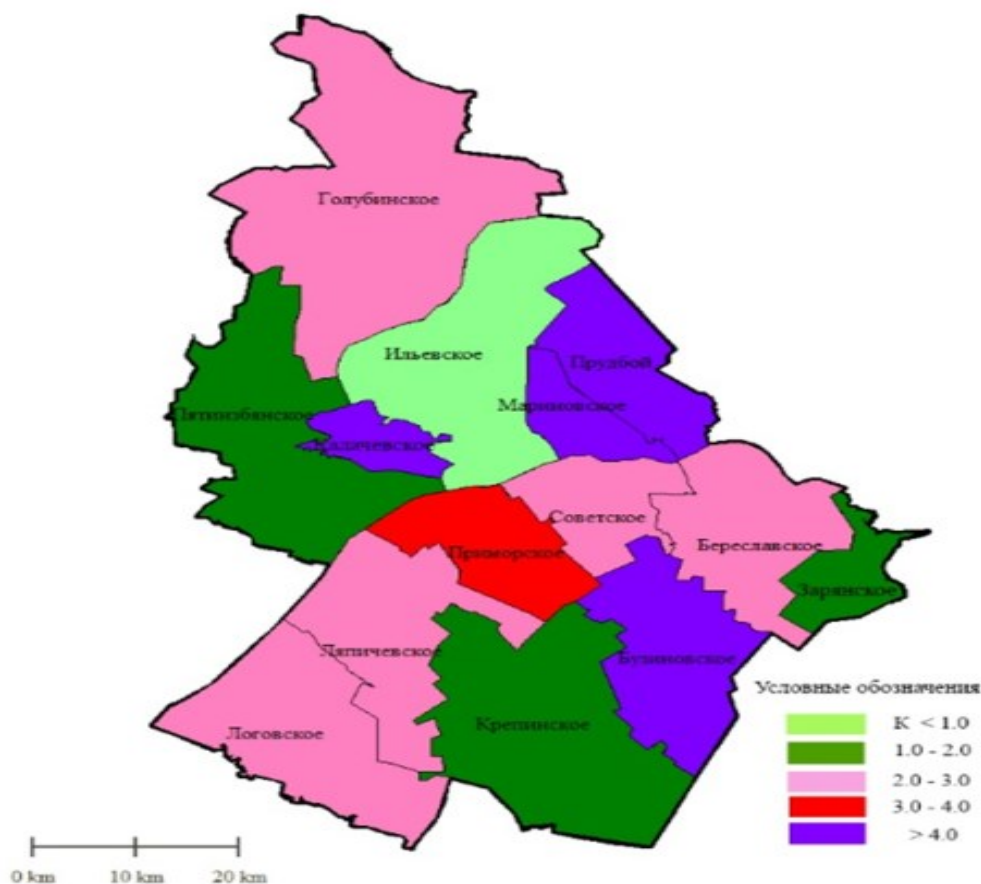


Рис. Напряженность эколого-хозяйственного состояния сельских поселений Калачевского района

Оценка экологической эффективности предложенных мероприятий, проведена по расчету эколого-хозяйственной напряженности сельских поселений в Калачевском районе Волгоградской области.

На территории трех сельских поселений на площади 124087 га отмечается слабая эколого-хозяйственная напряженность, в пяти сельских поселений общей площадью 163286 га, отмечается средняя напряженность, далее показатель растет в Приморском сельском поселении уже составляет 3,8, что характерно для высокой напряженности и самая сильная эколого-хозяйственная напряженность представлена в городском поселении Калачевском, сельском поселении Бузиновском, ввиду отсутствия на территории лесных массивов, нехваткой лесных полос и Мариновском сельском поселении, что аргументировано распределением земель по категориям для целей специального назначения, а именно большая площадь отведена военному полигону Прудбой. И только в одном Ильевское сельском поселении имеет показатель отражает стабильное экологически устойчивое положение угодий, категорий земель. Это объясняется тем, что сельское поселение характеризуется достаточной естественной и защитной лесистостью территории и предложенные мероприятия предполагают создание на данном тестовом участке устойчивого агроландшафта.

Только в одном Ильевское сельском поселении имеет показатель отражает стабильное экологически устойчивое положение угодий. Это объясняется тем, что сельское поселение характеризуется достаточной естественной и защитной лесистостью территории.

Выполненные автором исследования экологического состояния агроландшафтов, дифференциация их элементов по уровням деградации, обосновывают необходимость проведения лесомелиоративных мероприятий по их реабилитации.

Библиографический список

1. Антропогенная деградация ландшафтов и экологическая безопасность // Сб. лекций международных учебных курсов ЮНЕП / под общ. ред. Е. С. Павловского, К. Н. Кулика / ЦМП, ВНИАЛМИ, 6–26 сентября 1999 г. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2000. – 512 с.
2. Земельные ресурсы Волгоградской области и их оценка : сборник / под ред. А. В. Воробьева. – Волгоград, 2006. – 44 с.
3. Кочуров, Б. И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б. И. Кочуров. – Смоленск, 1999. – 154 с.
4. Петров, В. И. Аэрокосмические методы лесомелиоративной оценки и мониторинга аридных территорий / В. И. Петров, К. Н. Кулик // Лесомелиоративные методы повышения продуктивности сельскохозяйственно-го производства и охраны природы. – Волгоград, 1985. – С. 61–64.

**КОМПАРАТИВНЫЙ ПОДХОД
К ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ
COMPARATIVE APPROACH TO GEOECOLOGICAL PROBLEMS**

*Старчикова И.Ю.¹, Старчикова Е.С.²
Stachikova I.Yu.¹, Stachikova E.S.²*

¹ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)»,
г. Москва, Российская Федерация*

² *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»,
г. Москва, Российская Федерация*

¹ *Moscow Aviation Institute (National Research University),
Moscow, Russian Federation*

² *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation*

Аннотация. В статье рассматриваются такие геоэкологические проблемы как разрушение озонового слоя и изменение климата. В ходе исследования были проанализированы геоэкологические проблемы посредством компаративного подхода для выявления причин их возникновения и нахождения возможностей для их устранения.

Ключевые слова: окружающая среда, изменение климата, разрушение озонового слоя, геоэкологические проблемы

Abstract. The article deals with such geoeological problems as the destruction of the ozone layer and climate change. The study analyzed geoeological problems through a comparative approach to identify the causes of their occurrence and find opportunities for their elimination.

Keywords: Environment, climate change, ozone depletion, geoeological problems

Понимание международным сообществом геоэкологических проблем по разрушению озонового слоя и изменению климата привело к подписанию ряда основополагающих документов, которые повлияли на общие принципы действия всех стран. В эти документы входят: Венская конвенция об охране озонового слоя (1985); Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой (1987); Рамочная конвенция ООН об изменении климата (1992); Киотский протокол (1997); Парижское соглашение (2016). При рассмотрении геоэкологических проблем как разрушение озонового слоя и изменение климата можно провести аналогию посредством сравнительно-сопоставительного анализа с целью решения

поставленных вопросов. Актуальность выбранных проблем связана с выбросами в окружающую среду, что в дальнейшем ведет к необратимым последствиям для современного мира [1]. Цель данной работы заключается в нахождении сходства и различий в двух геоэкологических проблемах: разрушение озонового слоя и изменения климата посредством компаративного подхода. Объектом исследования явились: истощение озонового слоя и изменение климата. В результате исследования была выдвинута гипотеза, что благодаря анализу этих геоэкологических проблем можно найти адекватное решение для их устранения.

Обратимся к истории возникновения обсуждаемых проблем. Важно отметить, что истощение озонового слоя напрямую связано с созданием такого инертного вещества как хлорфторуглерод (далее ХФУ), которое активно использовалось с 1928 года в холодильных установках. Спустя 40 лет Джеймс Лавлок обнаружил антропогенный след от ХФУ, причем во всех странах концентрация ХФУ оказалась одинаковой. ХФУ является искусственным веществом и его значения в тропосфере будут равны всему произведенному количеству ХФУ. Впоследствии такие Нобелевские лауреаты как Франк Роулэнд и Марио Молина, воссоздав условия стратосферы, выяснили, что ультрафиолетовая радиация разрушает ХФУ, освобождая хлор, причем каждый атом хлора может разрушить 105 молекул озона. Конечно, существуют и природные хлориды (например, хлор из океана, соляная кислота как следствие извержения вулкана), но они являются неустойчивыми соединениями и не могут достигнуть стратосферы как ХФУ. С 1984 года подтвердилось уменьшение содержания озона до 40 % в Антарктиде в так называемых «озоновых дырах». Спустя время зафиксировали зеркальные различия: концентрация ClO в озоновой дыре превышала в сотни раз, а озона наоборот [5]. Возможно, образование «дыры» в Антарктиде косвенно связано с температурой. Антарктида – самый холодный регион, где часто облачно и на низких полярных слоистых облаках идет накопление ХФУ и выделение хлора. Весной в течении двух недель увеличивается солнечная радиация, и хлор активнее взаимодействует с озоном. Затем солнечное тепло постепенно рассеивает вихрь вокруг полюса и уровень озона над Антарктидой становится прежним. Таким образом, летом «дыра» затягивается, и на изменение площади «дыры» может влиять температура воздуха. Например, теплый 2002 г. позволил наблюдать уменьшение площади озоновой дыры. Что касается опасности самого явления, то она не была подтверждена, поскольку достоверного увеличения радиации не наблюдалось за исключением полярных широт, а число заболеваний раком кожи уменьшилось.

Касаясь изменений глобального климата существуют различные гипотезы (основная – антропогенные эмиссии, другие – длительные и краткосрочные природные флуктуации). Полагаясь на статистические климатические данные, было известно, что из 15 самых теплых лет 13 наблюдались

в 21 веке, и случайность этих событий крайне мала. Ученые связывают изменение климата с увеличением концентрации CO_2 и ростом колебаний температуры. Сложность данной проблемы по сравнению с ХФУ заключается в том, что CO_2 в основном представлен природными выбросами, однако, в атмосфере накапливаются антропогенные вещества. При этом в отличие от ХФУ наблюдается увеличение концентрации CO_2 над развитыми странами в отличие от развивающихся. Помимо измерения концентрации CO_2 есть аргументы по изменению соотношений изотопов С (увеличение $\text{C}12$, уменьшение $\text{C}13$ и $\text{C}14$). Возможно, правильнее CO_2 сопоставлять с динамикой радиации: увеличивается обратная длинноволновая радиация в приземных слоях [6]. Таким образом, обе проблемы существуют, но изменение климата является более дискуссионным вопросом, поскольку углерод — это не искусственное вещество как ХФУ, и нельзя быть точно уверенным в его антропогенном влиянии, причем сложнее подсчитать антропогенную долю CO_2 , так как сама база температурных данных граничит лишь последними 150 годами. Тем не менее, схожесть проблем заключается в том, что они прямо и косвенно находятся под влиянием температуры и имеют последствия из-за антропогенного характера.

Первые предложения в экополитике по влиянию галогенов на озоновый слой были сформулированы ещё в 1960-х годах при обсуждении проектов по сверхзвуковым самолетам, но они имели в основном не экологические цели, а экономические и политические. Сами действия были приняты после открытия Нобелевских лауреатов Франка Роуланда и Марио Молина в 1975 г., причем к тому времени американская химическая компания «Дюпóн» предприняла попытки к созданию заменителей ХФУ. Вскоре был введен запрет на использование баллончиков, которые до 50 % содержали ХФУ. В 1981 г. была создана рабочая группа по разработке «Венской конвенции по защите озонового слоя», но она была слишком декларативной, и не каждая страна была готова на резкие снижения выбросов. Вскоре после публикаций в вопросах, касающихся озоновых дыр, мнение представителей власти изменилось. К тому же закрытие производства ХФУ дало возможность создать новый рынок. Было предпринято вернуть концентрации хлора в стратосфере к 1970-м годам.

В международной климатической политике предполагалось сдерживать рост выбросов CO_2 до 1 % в год. Но этого не произошло. В 1992 году на конвенции признали проблему. Киотский протокол в 1997 г. признал сдерживающей развитие стран, и самые крупные страны по выбросам CO_2 не принимали участие в нем. В результате к 2009 г. выбросы превысили предполагаемые худшие оценки ученых. Авторитет подорвал скандал со вскрытием писем IPCC (Климатгейт). На Копенгагенском форуме было принято, что каждая страна должна сформулировать свои обязанности по сокращению выбросов. Лишь при подписании Парижского соглашения получилось добиться небольшого успеха (зафиксирована цель – повышение

температуры воздуха не выше 2 градусов). После этого выбросы продолжают бить исторические рекорды, поскольку до сих пор не предусмотрены санкции за нарушения соглашения. К тому же, по расчетам ученых уже накопилось достаточное количество CO_2 за последние десятилетия для повышения температуры на 2 градуса [4].

Таким образом, по адекватности экополитики проблемы совершенно разные. Климатическая политика – декларативная, во многом преследует экономические цели, поскольку до сих пор она сильно зависит от энергетического потенциала и развития страны. При рассмотрении вопроса с ХФУ политика переросла из декларативного характера в настоящие действия, благодаря тому, что компании расположены в основном в руках развитых стран-монополистов. К тому же на данный момент по климатической политике непонятно как достичь поставленных целей, поскольку потепление происходит уже по инерции и не зависит от количества CO_2 .

Благодаря правильной политике и более понятному механизму действия самого явления, проблема разрушения озонового слоя почти решена: ХФУ можно отследить напрямую (нелегальные источники легко обнаружить), а также за счет того, что производство ХФУ было почти монопольным и количество компаний минимальным. Также было легче договориться по сокращению и переходу на заменители ХФУ, и к 2000 г. производство ХФУ было прекращено полностью. Кроме того, с научной точки зрения, модель по ХФУ весьма достоверна и к 2060 году предполагается, что вопрос с озоновыми дырами сойдет с повестки дня, причем найдена его причастность к потеплению климата.

Между тем решения по изменению климата не приводят к улучшению ситуации и, мало вероятно, что приведут в ближайшем будущем. Административный командный метод оказался провалом, поскольку цели недостижимы из-за преследований экономических выгод и отсутствия санкций. Углеродный рынок – это хорошая идея, так как цель рынка – использование менее затратного способа, чтобы снизить выбросы. Но искусственный рынок оказался подверженным внешним обстоятельствам (экономические кризисы). Большую роль играет неопределенность расчета углеродного следа, поскольку существует большая разница между минимальными и максимальными возможными выбросами [2, 3]. Другое дело геоинженерные проекты, но на данный момент – это лишь пилотные проекты, которые трудно верифицировать. Из всех проектов хотелось бы отметить проект по увеличению отражения солнечной радиации в тропосфере. Он имеет потенциальную возможность быть достижимым, поскольку обладает высокой эффективностью, имеет низкую стоимость и средний уровень юридической конфликтности.

Таким образом, можно сказать, гипотеза подтвердилась не полностью. Обе проблемы существуют, их первоисточники расположены в развитых странах и понятен механизм явлений. Однако проблема истощения

озонового слоя находится в процессе решения в отличие от вопроса, связанного с изменением климата, где процесс до конца еще не изучен, и предложенные действия сильно влияют на экономику стран и их развитие.

Библиографический список

1. Акимов, В. А. Катастрофы и безопасность / В. А. Акимов, В. А. Владимиров, В. И. Измалков. – М. : Деловой экспресс, 2006. – 392 с.
2. Белова, С. Б. Углеродный след: проблемы и пути решения / С. Б. Белова, И. Ю. Старчикова, Е. С. Старчикова // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – № 3 (105). – С. 19–21.
3. Егорова, Ю. Б. Исследование персонального углеродного следа студентами вуза / Ю. Б. Егорова, С. Б. Белова, И. Ю. Старчикова, Е. С. Старчикова // Перспективы науки. – 2020. – № 5 (128). – С. 111–113.
4. Русакова, Ю. А. Климатическая политика Российской Федерации и решение проблем изменения глобального климата / Ю. А. Русакова // Вестник МГИМО. – 2015. – № 1. – С. 66–72.
5. Christie, M. The ozone layer: A philosophy of science perspective / M. Christie. – Cambridge University Press, 2001. – 228 с.
6. Feldman, D. R. Observational determination of surface radiative forcing by CO₂ from 2000 to 2010 / D. R. Feldman, W. D. Collins, P. G. Gero, M. S. Torn, E. J. Mlawer & T. R. Shippert // Nature. – 2015. – Vol. 519. – P. 339–343. DOI: 10.1038/nature14240.

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТОКСИЧЕСКОГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ ОСТАТКОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ
НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ**

**AGROECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE TOXIC EFFECT
OF RESIDUES OF VEGETABLE RAW MATERIALS ON SOIL COVER**

*Тучкова Л.Е.¹, Верховец И.А.^{1,2}, Чувашева Е.С.¹,
Тухойкина И.М.³, Фёдоров М.Г.¹
Tuchkova L.E.¹, Verkhovets I.A.^{1,2}, Chuvashева E.S.¹,
Tikhoykina I.M.³, Fedorov M.G.¹*

¹ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Орловский государственный университет
им. И.С. Тургенева», г. Орёл, Российская Федерация*

² *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Орловский государственный аграрный
университет имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Российская Федерация*

³ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Орловский государственный университет
экономики и торговли», г. Орёл, Российская Федерация*

¹ *Oryol State University, Orel, Russian Federation*

² *Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin,
Orel, Russian Federation*

³ *Orel State University of Economics and Trade, Orel, Russian Federation*

Аннотация. В статье рассматривается влияние остатков растительного сырья почвенный покров. Агрохимический анализ почвы загрязненной корнеплодами сахарной свеклы показал неоднородность содержания элементов питания в почве. Результаты химико-токсикологического анализа выявили увеличение марганца в 1,63–5,46 раза в сравнении с контрольной почвой. По суммарному показателю химического загрязнения исследуемые почвы относятся к умеренно опасной степени загрязнения, к высоко опасной, чрезвычайно опасной степени загрязнения почвенного покрова.

Ключевые слова: деградация почв, загрязнение, устойчивость почв

Abstract. The article examines the influence of residues of plant materials on the soil cover. Agrochemical analysis of the soil contaminated with root crops of sugar beet showed the heterogeneity of the content of nutrients in the soil. The results of the chemical-toxicological analysis revealed an increase in manganese by 1.63–5.46 times in comparison with the control soil. According to the total indicator of chemical pollution, the studied soils belong to a moderately dangerous degree of pollution, to a highly dangerous, extremely dangerous degree of soil cover pollution.

Keywords: soil degradation, pollution, soil stability

Ежегодно отмечается устойчивый рост антропогенного воздействия на окружающую природную среду, в том числе и на почвенный покров. Нерациональная деятельность человека приводит к истощению в почвенном покрове элементов питания – основных показателей плодородия почв, загрязнению, эрозии почв, деградации экосистем и агроэкосистем.

В результате жизнедеятельности человека образуется большое количество отходов, которые необходимо утилизировать. «Масштабы накопления отходов, и их утилизация является основной экологической проблемой» [4]. «Отходы являются одним из источников загрязнения почв, приводящего к накоплению в почве стойких токсичных веществ, химических веществ, солей, радиоактивных материалов или возбудителей болезней, оказывающих негативное воздействие на рост растений» [1].

По мнению Н.Н. Тищенко-Апет [3], «важной характеристикой почвенного покрова является его устойчивость к антропогенному воздействию. Оценка устойчивости почв как компонента агроэкосистемы необходима в целях прогнозирования и анализа изменяющейся в ходе хозяйственной деятельности человека экологической ситуации, а также для определения допустимой техногенной нагрузки, которая не повлияет на эффективность выполнения почвенным покровом его основных экологических функций» [3, 7].

Исследование воздействия остатков растительного сырья на почвенный покров проводилось по данным Орловского филиала ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория».

Для оценки степени влияния корнеплодов сахарной свёклы, как загрязнителя почвенного покрова, были отобраны образцы почв сельскохозяйственного назначения с площади 8331 кв. м, подвергшиеся трансформации в результате процессов гниения. На загрязнённом участке были отобраны 24 образца почв, из которых: 4 контрольных, 11 подверглись анализу на агрохимические, 9 – на химико-токсикологические показатели (табл. 1, 2).

Результаты исследования степени кислотности почвы, загрязнённой продуктами гниения корнеплодов сахарной свёклы, показали, что значение рН сол. находилось в пределах от 5,40 ед. до 7,22, то есть колебалось от слабокислой до нейтральной реакции почвенной среды. Прослеживается неоднородность в показателях содержания гумуса в почве, его колебания достигают значительных величин. Если в контрольной почве количество гумуса составляет 8,49 %, то в почвах под влиянием неблагоприятно складывающихся процессов гниения и разложения, происходит резкое снижение степени гумусированности на 2,45 %, что зафиксировано в восьми из одиннадцати проанализированных образцов почв.

Также прослеживается тенденция неоднородности в содержании таких элементов питания как фосфор и калий. Установлены колебания значений этих элементов в пределах 21,1–63,2 мг/кг – по фосфору и 144–660 мг/кг – по калию. При этом содержание подвижного фосфора оценивается как очень низкое и низкое.

Таблица 1

**Агрохимическая характеристика почв,
загрязненных корнеплодами сахарной свёклы**

Проба № п/п образца	Наименование показателя			
	рН сол., ед.	Подвижный калий, мг/кг	Органическое вещество, %	Подвижный фосфор, мг/кг
1.	6,12	281,0	7,78	40,6
2.	5,99	298,0	7,81	58,9
3.	5,82	259,0	9,70	36,0
4.	7,22	144,0	6,78	31,0
5.	5,40	369,0	7,13	37,9
6.	6,04	450,0	10,39	63,2
7.	6,84	179,0	10,97	24,1
8.	5,78	169,0	6,18	45,2
9.	5,87	266,0	6,04	44,0
10.	6,16	660,0	7,19	57,0
11.	5,47	288,0	8,27	54,7
12. к	6,84	223,0	8,49	30,6

Количество подвижных форм тяжёлых металлов не превышает ПДК, но значительно превосходят их содержание в контрольной пробе (табл. 2).

Таблица 2

**Химико-токсикологический анализ почвенного покрова,
загрязненного корнеплодами сахарной свеклы**

№ п/п образца	Наименование показателя, мг/кг						
	Кобальт	Марганец	Медь	Никель	Свинец	Цинк	Zc
1.	< 0,008	42,98	1,42	0,88	0,8	1,57	7,38
2.	< 0,008	44,97	0,88	0,6	1,71	0,11	5,2
3.	1,36	98,33	1,23	0,51	0,11	0,15	173,14
4.	< 0,008	33,44	1,18	0,59	0,85	0,36	3,04
5.	0,66	81,95	0,78	0,45	0,46	0,22	85,15
6.	0,55	60,29	1,02	0,49	0,91	0,75	73,02
7. к	< 0,008	17,07	0,9	0,38	0,36	0,42	—
8.	< 0,008	27,81	1,19	0,53	0,17	0,51	1,02
9.	< 0,008	43,56	0,68	0,42	0,29	0,8	2,13
10.	0,2	45,86	0,83	0,38	0,23	1,05	26,75
11. к	< 0,008	41,99	0,75	0,23	1,73	1,28	—
12. к	< 0,008	13,52	0,94	0,57	0,72	< 0,002	—
ПДК	≤ 5,00	≤ 140,00	≤ 3,00	≤ 4,00	≤ 6,00	≤ 23,00	—

Как видно из таблицы 2, количество марганца возросло в 1,63–5,46 раза в сравнении с контрольной почвой, содержание меди увеличилось незначительно и было в пределах 1,58–0,76 раза.

По суммарному показателю химического загрязнения (Z_c) исследуемые почвы в пробе № 10 относятся к умеренно опасной степени загрязнения, в пробах № 5 и № 6 – к высоко опасной, и в пробе № 3 – к чрезвычайно опасной степени загрязнения почвенного покрова.

Показатели почвенного плодородия являются диагностическими признаками нарушенных земель (табл. 3).

Таблица 3

**Диагностические признаки устойчивости почв
к антропогенному воздействию**

Показатели	Признаки	Баллы, ед.
Почвообразующая порода	Лессы и лессовидные суглинки	5
Рельеф	Сильноволнистая территория с уклонами 8,1–10°	1
Запасы гумуса в слое 0–20 см	Более 80	5
Кислотность почв	Почвы нейтральные, $pH_{ксл}$ 6,1–7,0	4
Степень насыщенности основаниями	51–65	3
Неотчуждаемая биомасса, т/га сухого вещества	6,1–8,0	2
Степень сельскохозяйственной освоенности	Слабокультуренные, с низкой насыщенностью органическими	–2
Суммарная оценка	–	17
Степень устойчивости	–	Относительно устойчивая

Основными показателями, которые оказали решающее значение на формирование суммарной оценки устойчивости почв к антропогенному воздействию оказались: кислотность почв, почвообразующая порода и степень насыщенности почв основаниями [5]. Таким образом, степень устойчивости участка, загрязнённого остатками корнеплодов сахарной свеклы характеризуется, как относительно устойчивая. «Относительно устойчивые» – это почвы, которые пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур, но только после проведения комплекса агротехнических, мелиоративных и противоэрозионных мероприятий.

Химическое загрязнение является одной из причин деградации почв [6]. Для оценки степени деградации почв на антропогенно нарушенных участках были использованы показатели и критерии химической деградации [2]. Анализ полученных данных степени химической деградации почвенного покрова показывает, что по содержанию подвижных форм калия только на участке № 4 – средне деградированная почва, на участках № 7 и № 8 – слабодеградирована, на остальных – не деградирована; по содержанию подвижных форм фосфора на участке № 7 – слабо деградированная почва.

По степени гумусированности почвенного покрова слабодеградированная почва отмечена на участках № 4, № 8 и № 9. Реакция почвенной среды показывает, что на участках № 5 и № 11 – слабодеградированные, на всех остальных участках – недеградированные почвы.

Анализ результатов степени деградации антропогенно нарушенных почв показывает, что если не предпринимать никаких мер, то в ближайшие годы почва данных полей перейдет в разряд деградированных. Для предотвращения таких последствий необходимо разрабатывать и внедрять комплекс агротехнических, агрохимических и мелиоративных мероприятий, направленных на повышение содержания в почве основных питательных элементов.

Библиографический список

1. Верховец, И. А. Оценка агроландшафта, находящегося в условиях интенсивного антропогенного воздействия / И. А. Верховец, И. М. Тихойкина, Л. Е. Тучкова, Д. В. Тихойкин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 9. – С. 14–21.

2. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель / А. С. Яковлев, В. Н. Шептухов, Ю. М. Матвеев, Т. В. Решетина, Е. В. Каплунова, А. Д. Фокин, Н. П. Сорокина, В. С. Горбатов, С. И. Решетников, О. А. Макаров // Сборник нормативных актов «Охрана почв». – М. : РЭФИА, 1996. – С. 174–198.

3. Тищенко-Апет, Н. Н. Основы устойчивого развития агроэкосистем: практикум / Н. Н. Тищенко, Н. А. Поползухина, О. В. Нежевляк ; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. образования «Омский гос. аграрный ун-т им. П. А. Столыпина» (ФГБОУ ВО Омский ГАУ). – Омск : Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2015. – 75 с.

4. Тучкова, Л. Е. Влияние дефеката на состояние почвенного покрова и оценка экономического ущерба некоторых хозяйств Орловской области / Л. Е. Тучкова, И. А. Верховец, И. М. Тихойкина, И. Э. Федотова // Вестник ОрелГИЭТ. – 2018. – № 4 (46). – С. 12–16.

5. Тучкова, Л. Е. Почвенно-экологическая оценка земель сельскохозяйственного назначения Орловской области / Л. Е. Тучкова, И. А. Верховец, И. М. Тихойкина, Н. С. Малыгина, М. В. Красников // Национальная ассоциация ученых (НАУ). – Екатеринбург : Изд-во НАУ, 2016. – № 3 (19), ч. 2 – С. 66–68.

6. Чекаев, Н. П. Оценка степени деградации почв на земельных участках сельскохозяйственного назначения в результате антропогенного воздействия / Н. П. Чекаев, Ю. В. Блинохватова, А. Ю. Кузнецов, Т. А. Власова, Н. В. Корягина // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2018. – № 4 (24). – С. 51–61.

7. Степанова, Л. П. Организация и особенности проектирования экологически безопасных агроландшафтов / Л. П. Степанова, Е. В. Яковлева, Е. А. Коренькова, Е. И. Степанова, А. В. Таракин, И. М. Тихойкина. – Изд. 2-е, доп. – СПб., 2017.

**АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА ЛАНДШАФТЫ
КОЛОМЕНСКОГО РАЙОНА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**
**ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE LANDSCAPES
OF THE KOLOMNA DISTRICT OF THE MOSCOW REGION**

Хмылова М.А. Смоктунович Т.Л.

Khmylova M.A. Smoktunovich T.L.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Московский педагогический государственный
университет», г. Москва, Российская Федерация
Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russian Federation*

Аннотация. В статье рассматривается влияние деятельности человека на компоненты природы территории Коломенского района Московской области. Определяется степень изменённости естественных ландшафтов по степени преобразованности.

Ключевые слова: окружающая среда, антропогенное воздействие, хозяйство

Abstract. The article discusses the impact of human activity on the components of nature of the territory of the Kolomna district of the Moscow region. The degree of change of natural landscapes is determined by the degree of transformation.

Keywords: Environment, anthropogenic impact, farms

Природа Коломенского района Московской области весьма разнообразна. Это зона действия умеренного климатического пояса умеренно-континентального типа климата. Территория расположена в пределах Восточно-Европейской равнины, на стыке Мещёрской низменности, Москворецко-Окской равнины и Заокского плато. Главными водными артериями являются Ока и Москва, здесь происходит слияние этих рек. Они связывают важные исторические центры Руси: Москву и Нижний Новгород. Наличие речных судоходных узлов было главным фактором активного освоения и поспособствовало развитию на протяжении истории.

Исследуемый район издревле осваивался человеком. С VII века местность стали заселять славяне. Коломна была транспортным и торговым центром, а прилегающие территории использовались в земледелии. В значительной мере осваивались склоны речных долин, так как населению был необходим доступ к водным ресурсам. Здесь возникали поселения и хозяйства вокруг них, которые часть срастались между собой, образуя вдоль рек антропогенные комплексы [4].

На протяжении времени человеческая деятельность сильно преобразовала естественные ландшафты территории и повлияла на все компоненты

природы. Происходила добыча полезных ископаемых, вырубка леса и последующая распашка земель под сельскохозяйственные культуры, застройка жилыми и промышленными зданиями, были проложены дороги и построены мосты. На состояние окружающей среды влияют деятельность предприятий, судоходство, автомобильный и железнодорожный транспорт, а также действия каждого человека.

Территория города Коломна полностью преобразована и здесь представлены антропогенные ландшафты. Высокая концентрация человеческого воздействия на среду сосредоточена и вокруг Коломны. Водораздельная поверхность и склоны на западе территории значительно распаханы. Наименее изменённой частью района является северо-восток – Мещёрская низменность, здесь особенно сохранились леса. Это во многом связано с заболачиванием территории, что препятствует освоению.

По классификации природно-антропогенных геосистем В.Л. Котельникова [3] на основе изученных данных нами была составлена карта-схема антропогенных ландшафтных изменений Коломенского района (рис.). По степени антропогенного влияния на природную среду на территории можно выделить ландшафты:

- слабоизменённые – преобразовано до 20 % территории – северо-восток района;
- среднеизменённые – преобразовано от 20 до 80 % – запад и юго-запад района;
- сильноизменённые – преобразовано более 80 % – занимают большую часть района (центральная, северная и юго-восточная части);
- полностью преобразованные – территория города Коломна.

На рельеф местности наиболее сильное влияние оказывают:

- застройка – в настоящее время площадь застроенной территории составляет более 12800 га;
- распашка – происходит активное возделывание земель, чему способствуют относительно плодородные серые лесные, дерново-подзолистые и аллювиальные почвы;
- добыча полезных ископаемых – на территории есть несколько разрабатываемых карьеров, где разрабатывают толщи осадочного чехла (известняки, пески и другие породы). Наиболее крупными являются: Щуровский (Голутвинский) карьер, Песковский карьер, «Карьер «Октябрьское»» и Коломенский Щебёночный карьер (Акатьевский).

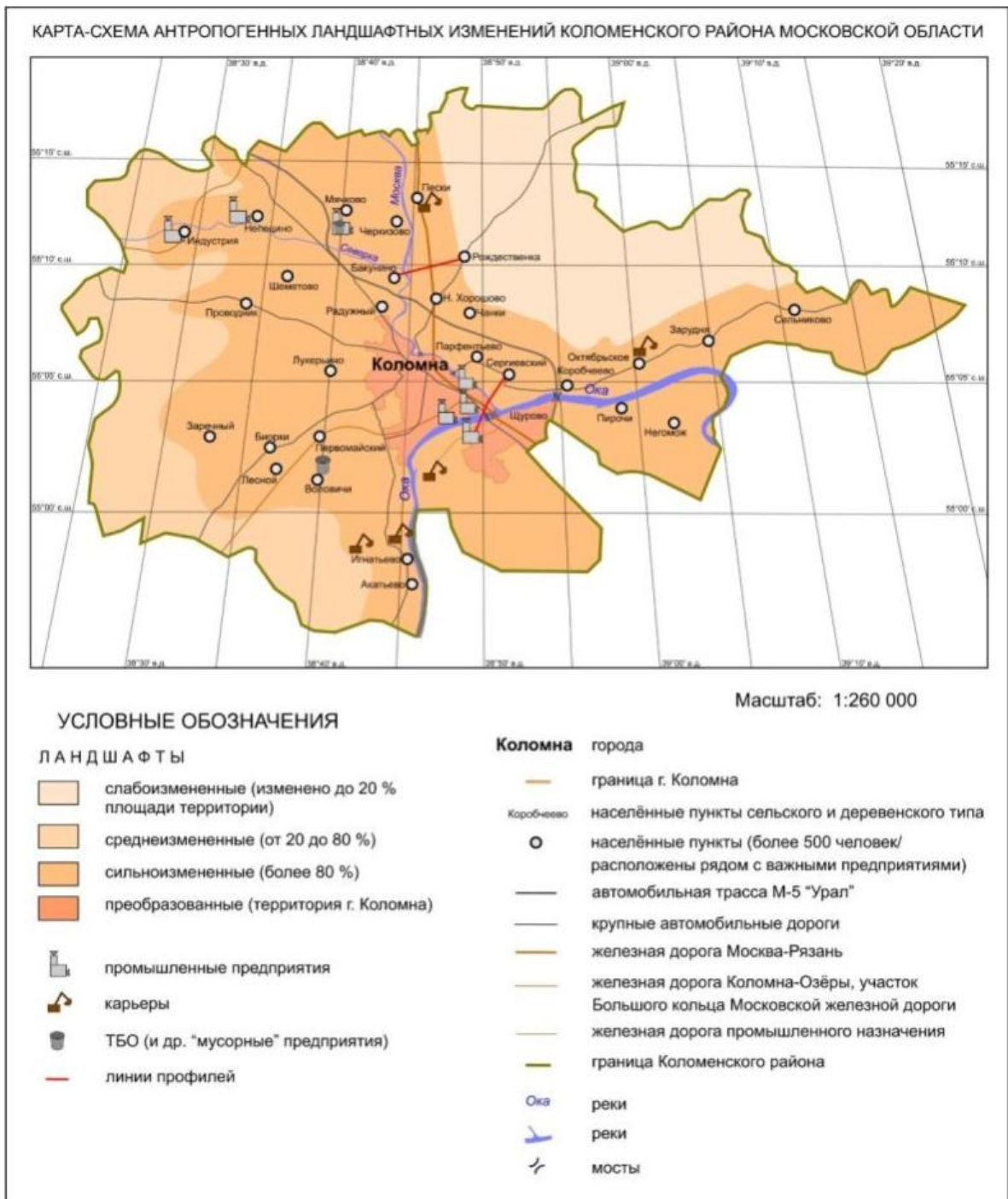


Рис. Карта-схема антропогенных ландшафтных изменений Коломенского района Московской области

Наибольшее влияние на воздух оказывает увеличение количества автотранспорта, промышленные и «мусорные» предприятия. Можно выделить:

- Коломенский цементный завод (Щуровский цемзавод) – производит строительные материалы;
- «Песковский комбинат строительных материалов»;
- «Коломенский завод» – производство тепловозов и электровозов;

- «Конструкторское бюро машиностроения» – производство полного цикла, предприятия разрабатывают, выпускают и испытывают военную технику;
- Свиноферма (ООО «СПК «Машкино»);
- ТБО «Воловичи» – деятельность полигона приостановлена, разрабатываются проекты рекультивации;
- КПО «Юг» – предприятие по переработке отходов, открыто в 2019 году [5].

Деятельность человека оказывает значительное влияние на водные ресурсы района. В результате забора воды из подземных толщ в горизонтах образуются депрессионные воронки уровня воды. Происходит забор воды из водоёмов промышленными предприятиями и для полива сельскохозяйственных культур [1].

Важнейшей экологической проблемой является загрязнение водных объектов и подземных горизонтов, которое приводит к повышению рисков различных заболеваний населения. Лабораторные исследования качества питьевой воды изучаемой территории показал, что органолептические и химические показатели проб превышают среднеобластные и 62 % всех взятых проб неудовлетворительны [2].

Речные воды также сильно изменены: в пробах из р. Ока и Москвы обнаружены медь, фосфаты и азотистые соединения. Основными источниками загрязнения являются хозяйственно-бытовые сточные воды и недостаточно очищенные стоки с предприятий, расположенных как на территории района, так и выше по течению [7].

Человек оказывает воздействие на почвы, растительность и животный мир. Осуществляется как механическое влияние – распашка земель, выращивание культур, так и химическое – удобрения, изменения почвенного состава высаженными растениями. В городской среде происходит урбанизация почвенного слоя.

На состояние растительных сообществ пагубно влияет развитие транспортной сети и увеличение количества автомобилей. Важно отметить, что влияние на почвенно-растительный покров и животный мир промышленных предприятий, описанных выше, также сильно. В результате изменений рельефа, выбросов газов и частиц в атмосферу и в водоёмы происходит деградация почв, вырождение видов растений и животных, уменьшается их разнообразие [6].

Таким образом, изучаемая территория активно используется и антропогенная деятельность оказывает очень заметное воздействие на ландшафты Коломенского района Московской области. А также, вызывает ряд экологических проблем, что отражается на здоровье и качестве жизни населения.

Библиографический список

1. Бовенко, В. А. Государственная гидрогеологическая карта СССР. Серия Московская. Лист N-37-IX, объяснительная записка / В. А. Бовенко, С. Я. Гоффеншефер. – М., 1988. – 123 с.
2. Карасева, Н. И. Гигиенические аспекты обеспечения населения Коломенского района Московской области высококачественной питьевой водой / Н. И. Карасева, Т. В. Филатова, Т. А. Мурыгина ; под общ. ред. проф. В. А. Кирюшина. – Рязань : Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 2012. – С. 248–251.
3. Котельников, В. Л. Задачи советского ландшафтоведения в связи с участием географов в выполнении сталинского плана преобразования природы / В. Л. Котельников // Вопросы географии. – 1950. – Вып. 23. – С. 144–157.
4. Мазуров, А. Б. Двадцатилетие охранных археологических исследований Коломны: некоторые итоги / А. Б. Мазуров // Коломна и Коломенская земля: история и культура : сборник статей / сост.: А. Г. Мельник, С. В. Сазонов. – Коломна : Лига, 2009. – 424 с.
5. Мусорные полигоны в Коломне // Экология сегодня. – Режим доступа: <https://ecologynow.ru/knowledge/vtorichnaya-pererabotka/musornye-poligony-v-kolomne>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 15.05.2021).
6. Природно-экологическая ситуация Коломенского района Московской области // Экоанализ. – Режим доступа: <https://www.ecoanaliz.ru/prirodno-ekologicheskaya-situaciya-kolomenskogo-rajona-moskovskoj-oblasti/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 15.05.2021).
7. Рахманин, Ю. А. Оценка качества поверхностных вод по микробиологическим и паразитологическим показателям с учётом неорганических химических компонентов / Ю. А. Рахманин и др. // Материалы III Международного форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. – 2018. – С. 314–318.

**ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАЗМЕРОВ ТЕЛА
ЖУЖЕЛИЦЫ *POECILUS CUPREUS* (LINNAEUS, 1758)
(COLEOPTERA, CARABIDAE)**

**GEOGRAPHIC VARIABILITY OF BODY SIZE IN GROUND BEETLE
POECILUS CUPREUS (LINNAEUS, 1758)
(COLEOPTERA, CARABIDAE)**

*Бригадиренко В.В.¹, Автаева Т.А.², Анциферов А.Л.³,
Ахметова Д.⁴, Гатиятова А.Г.⁴, Суходольская Р.А.⁵
Brygadyrenko V.V.¹, Avtaeva T.A.², Antsiferov A.L.³,
Akhmetova D.⁴, Gatiyatova A.G.⁴, Sukhodolskaya R.A.⁵*

¹ *Днепровский национальный университет имени Олеса Гончара,
г. Днепр, Украина*

² *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова
Российской академии наук, г. Грозный, Российская Федерация*

³ *Отдел природы областного государственного бюджетного учреждения
культуры «Костромской государственный историко-архитектурный
и художественный музей-заповедник»,
г. Кострома, Российская Федерация*

⁴ *Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Гимназия №28» Вахитовского района г. Казани,
г. Казань, Российская Федерация*

⁵ *Институт проблем экологии и недропользования государственного
научного бюджетного учреждения «Академия наук
Республики Татарстан», г. Казань, Российская Федерация*

¹ *Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine*

² *Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences,
Grozny, Russian Federation*

³ *Department of Nature of the Kostroma Museum-Reserve,
Kostroma, Russian Federation*

⁴ *Gymnasium No. 28 of the Vakhitovsky district of Kazan,
Kazan, Russian Federation*

⁵ *Institute of Ecology and Subsoil Use, Academy of Sciences
of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russian Federation*

Аннотация. Работы выполнены в плане кларификации экогеографических правил. Жуки отловлены в 6 регионах России и Украины, различающихся по местоположению на 14° по широте и 31° по долготе. Кривая изменчивости размеров жуков пилообразна как в широтном, так и долготном градиенте со слабым трендом на уменьшение размеров. Это говорит о том, что изменчивость размеров насекомых определяется не только

(и не столько) общепринятыми экогеографическими правилами, сколько комплексом факторов локального характера. Последние могут включать как внешние драйверы (погодно-климатические, антропогенные), так и внутренние (особенности жизненного цикла, генетические).

Ключевые слова: изменчивость размеров, жужелицы, широтно-долготный градиент

Abstract. We tried to clarify ecogeographical rules. Beetles were sampled in 6 provinces of Russia and Ukraine differed in 14° latitude и 31° longitude. Body size variation was saw-tooth in latitude gradient and longitude one as well. There was slight trend towards decrease. So, not only well-known rules determine body size variation in insects. Local factors are important too. Such drivers can be environmental (weather-climatic features, anthropogenic) and internal (life-cycles parameters, genetic).

Keywords: body size variation, ground beetles, latitude-longitude gradient

Растет озабоченность по поводу того, насколько виды и популяции смогут относительно быстро и в достаточной степени справляться с антропогенными быстрыми изменениями в окружающей среде, включая изменения климата [5]. Это беспокойство в значительной степени зависит от наличия явных различий между популяциями, связанных с температурой и погодными условиями, с которыми они сталкиваются [14]. Как результат морфология, физиология и генетика видов (или более высших таксонов) часто меняется систематически вдоль их биогеографических ареалов (центрально-маргинальная гипотеза), определяя экотипический клин [3, 4]. Условия среды связаны главным образом с геофизическими феноменами, такими как более холодные условия в высоких широтах и адиабатический градиент температуры. У теплокровных увеличение размеров по направлению к высоким широтам достаточно часто объясняется меньше теплоотдачей при большей поверхности тела (правило Бергманна). У пойкилотермных реализация этого правила идиосинкратична [12], то есть размеры их могут как увеличиваться, так и уменьшаться, или не меняться вообще в широтном градиенте [1]. Такие факты связывают с изменчивостью репродуктивного цикла, доступностью ресурсов, вольтинностью и многими другими параметрами. Быстрые изменения климата подвергают популяции изменчивым погодным режимам, с возможной дестабилизацией приспособленности их морфологии к среде. Millien и др. [11] предполагают, что правила географической изменчивости реакции на локальные условия могут быть применимы к морфологическим адаптациям в реакции на современные изменения климата, а Gardner et al. [5] предсказывает, что уменьшение размеров может быть третьим универсальным ответом на глобальное потепление (идущие бок о бок меняющиеся фенология и распределение).

Представляемая работа является частью проекта на Research Gates по изучению морфометрической изменчивости у жуков жужелиц

и преследует цель – определить характер внутривидовой изменчивости размеров жуков в географических градиентах – высотном и широтном. Безусловным преимуществом нашего исследования перед остальными, выполненными на эту тему, можно считать то, что все отловы и обмеры жуков, а также статистическая обработка результатов выполнялись авторами статьи и по единой методике.

Poecilus cupreus – палеарктический широко распространенный вид, доминирует в агроценозах удаленных друг от друга географических районов Европы и Кавказа [10]. Лугово-полевой, имеет значение как энтомофаг вредителей сельского хозяйства. Особи *P. cupreus* являются многоядными хищниками с очень широкой пищевой специализацией [7, 13]. Среди жуужелиц *P. cupreus* на территории европейской части России является важнейшим энтомофагом колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say [8]. В агроландшафтах Ленинградской области *P. cupreus* занимает первое место по частоте встречаемости среди жуужелиц [6]; он является массовым видом в различных районах и на почвах различного механического состава [7, 9].

Жуков отлавливали стандартным методом почвенных ловушек в 6 регионах России и Украины, крайние из которых различались в 14⁰ по широте и 31⁰ по долготе. Потом их транспортировали в лабораторию биомониторинга ИПЭН АН РТ для морфометрических промеров, проводились по принятой нами методике [2]. Всего в анализ было взято 1540 особей. Обработка результатов проведена в программе Statistica 10 и Excel.

В силу ограниченности листая мы проводим результаты только по изменчивости длины надкрылий, которые считаются прокси для размеров тела в целом. Кривая изменчивости надкрылий в широтном градиенте (рис. 1) пилообразна: в каждом из исследованных регионов значение признака достоверно отличается от таковых в соседних, хотя отмечается тенденция уменьшения значения длины надкрылий по направлению к высоким широтам. Аналогичную картину мы наблюдаем и в отношении долготного градиента изменчивости надкрылий (рис. 2). Таким образом, выясняется, что отбор специфических признаков, связанных с приспособленностью, оказывается более сильным, чем экогеографическое правило сохранения тепла. Такой компромисс между селективными давлениями показывает, что уменьшение размеров тела не всегда может быть универсальным ответом на тенденции потепления. Это стимулирует дальнейшие исследования в контексте реакции малоподвижных, но адаптируемых видов на климатические и другие антропогенные изменения.

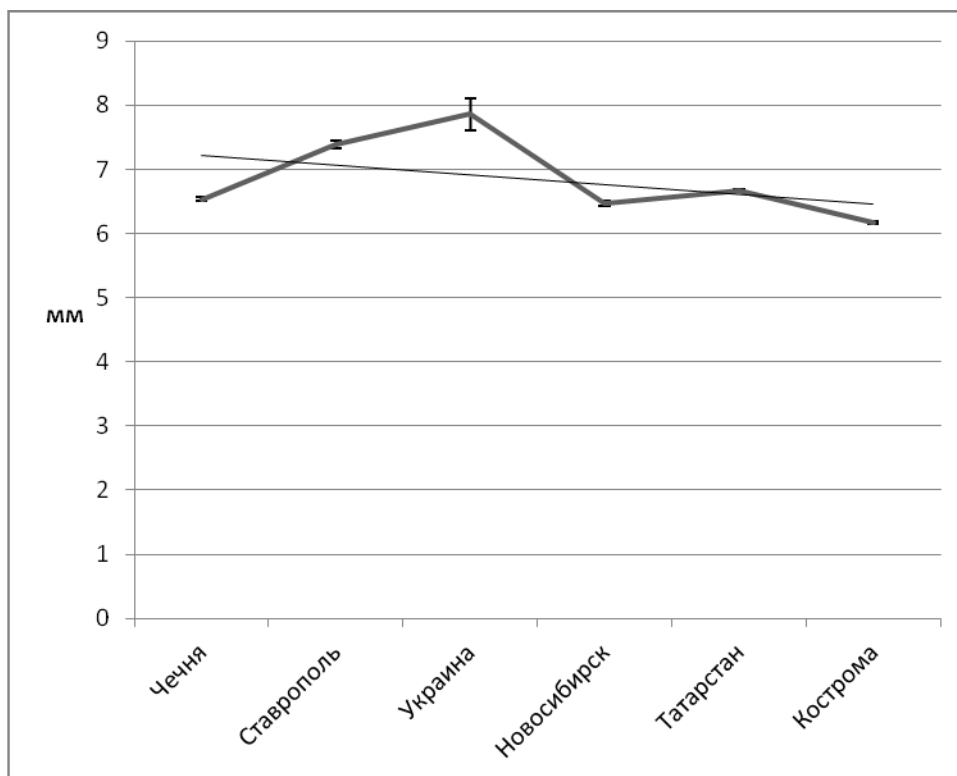


Рис. 1. Изменчивость длины надкрылий *Poes. cupreus* в широтном градиенте

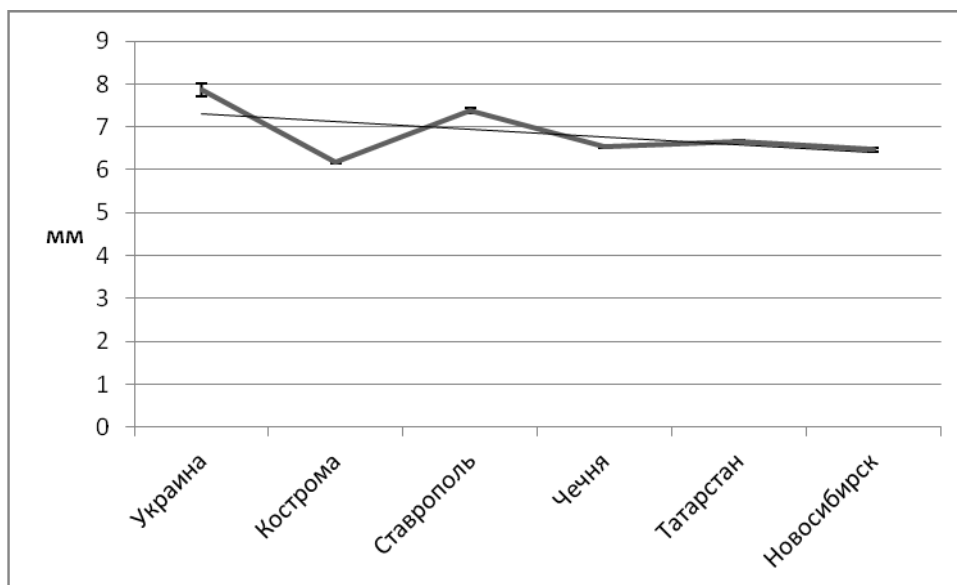


Рис. 2. Изменчивость длины надкрылий *Poes. cupreus* в долготном градиенте

Библиографический список

1. Винарский, М. В. О применимости правила Бергмана к эктотермным организмам: Современное состояние проблемы / М. В. Винарский // Журнал общей биологии. – 2013. – № 74. – С. 327–339.
2. Суходольская, Р. А. Закономерности изменчивости размеров и формы жулицицы *Carabus aeruginosus* Fischer von Waldheim, 1822

(Coleoptera, Carabidae) / P. A. Sukhodolskaya, N. I. Eremeeva // Сибирский экологический журнал. – 2013. – № 6. – С. 803–812.

3. Avtaeva, T. A. Range of *Pterostichus oblongopunctatus* (Coleoptera, Carabidae) in conditions of global climate change / T. A. Avtaeva, R. A. Sukhodolskaya, A. V. Skripchinsky, V. V. Brygadyrenko // Biosystems Diversity. – 2019. – № 27. – С. 76–84. DOI: 10.15421/011912.

4. Badgley, C. Ecological biogeography of North American mammals: Species density and ecological structure in relation to environmental gradients / C. Badgley, D. L. Fox // Journal of Biogeography. – 2000. – № 27. – С. 1437–1467. DOI: 10.1046/j.1365-2699.2000.00498.

5. Gardner, J. L. Declining body size: A third universal response to warming? / J. L. Gardner, A. Peters, M. R. Kearney, L. Joseph, R. Heinsohn // Trends in Ecology & Evolution. – 2011. – № 26. – С. 285–291. DOI: 10.1016/j.tree.2011.03.005.

6. Guseva, O. G. Distribution of ground beetles of the genus *Poecilus* Bonelli, 1810 (Coleoptera, Carabidae) in the agrolandscape in Northwestern Russia / O. G. Guseva // Acta Biologica Sibirica. – 2018. – № 4 (3). – С. 102–107. DOI: 10.14258/abs.v4i3.4414.

7. Guseva, O. G. Characteristics of carabid complexes (Coleoptera, Carabidae) in agroecosystems of Leningrad region under different soil conditions / O. G. Guseva, A. G. Koval // Vestnik Zashchity Rastenij. – 2008. – № 4. – С. 3–11.

8. Koval, A. G. Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) of potato crops in European part of Russia and adjacent territories / A. G. Koval. – Saint Petersburg : Russkoe Entomologicheskoe Obshchestvo, 2009. – 18 p.

9. Koval, A. G. Structure of the ground beetle (Coleoptera, Carabidae) complexes in potato field agroecosystems on different soils in Northwestern Russia. / A. G. Koval & O. G. Guseva // Entomological Review. – 2008. – № 88. – С. 269–276. DOI: 10.1134/s0013873808030020.

10. Koval, A. G., Belousov, I. A. Vozmozhnost' primeneniya v zashhite rastenij mestnyh vidov entomofagov / A. G. Koval, I. A. Belousov // Entomologicheskoe Obozrenie. – 2001. – № 80. – С. 823–829.

11. Millien, V. Ecotypic variation in the context of global climate change: Revisiting the rules / V. Millien, K. S. Lyons, L. Olson, F. A. Smith, A. B. Wilson, Y. Yom-Tov // Ecology Letters. – 2006. – № 9. – С. 853–869. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2006.00928.x.

12. Shelomi, M. Where are we now? Bergmann's rule sensu lato in insects / M. Shelomi // The American Naturalist. – 2012. – № 180. – С. 511–519. DOI: 10.1086/667595.

13. Sunderland, K. D. Invertebrate pest control by carabids. The agroecology of carabid beetles / K. D. Sunderland // Andover: Intercept. – 2002. – С. 165–214.

14. Yom-Tov, Y. Geographic variation in body size: The effects of ambient temperature and precipitation / Y. Yom-Tov, E. Geffen // Oecologia. – 2006. – № 148. – С. 213–218.

**ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ МЕСТООБИТАНИЙ
CRYPTOGRAMMA STELLERI (S. G. GMEL.) PRANTL (PTERIDACEAE)
НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРАЗИИ**

**FORECAST ASSESSMENT OF THE SUITABILITY OF *CRYPTOGRAMMA
STELLERI* (S. G. GMEL.) PRANTL (PTERIDACEAE) HABITATS
ON THE TERRITORY OF EURASIA**

Ваганов А.В.^{1,2}, Маратканова О.В.¹, Зайков В.Ф.¹

Vaganov A.V.^{1,2}, Maratkanova O.V.¹, Zaikov V.F.¹

¹ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный университет»,*

г. Барнаул, Российская Федерация

² *Сахалинский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН,*

г. Южно-Сахалинск, Российская Федерация

¹ *Altai State University, Barnaul, Russian Federation*

² *Sakhalin Branch of the Botanical Garden-Institute FEB RAS,*

Yuzhno-Sakhalinsk, Russian Federation

Аннотация. Методом максимальной энтропии была построена картографическая модель пригодности местообитаний *Cryptogramma stelleri* (Скрытокучница Стеллера) на территории Евразии. Исходными данными для моделирования потенциального распространения послужили фактические места находок вида, климатические и топографические параметры WorldClim. Полученные сведения позволили уточнить прогнозный ареал редкого папоротника. Результаты послужат основой для поиска новых местонахождений вида и материалом для решения природоохранных задач.

Ключевые слова: гербарий, климат, Евразия, GBIF, WorldClim

Abstract. Using the maximum entropy method, a cartographic model of the suitability of *Cryptogramma stelleri* habitats in Eurasia was constructed. The initial data for modeling of the potential distribution were the actual locations of the species, climatic and topographic parameters of WorldClim. The information obtained made it possible to clarify the predicted range of the rare fern. The results will serve as the basis for the search of the species new localities and material for solving environmental problems.

Keywords: climate, Eurasia, herbarium, GBIF, WorldClim

Род *Cryptogramma* R. Br. насчитывает 9 видов, распространенных преимущественно в высокогорных районах северного полушария, а также южного (Южная Америка) [12]. Для территории России известны 6 видов [1]. Представители рода *Cryptogramma* – некрупные папоротники с диморфными (либо частично диморфными), дважды-четырежды перисто-раздельными вайями. Сорусы располагаются по краю и близ края конечных

долей спороносных вай, непрерывны и прикрыты завернутым краем листа (псевдоиндузием), жилкование анадромное, споры тетраэдрические [1].

Cryptogramma stelleri (Скрытокучница Стеллера) описана из Восточной Сибири (LE, Herb. Steller). Вид занесен ряд Красных книг субъектов страны по территории Сибири и Дальнего Востока. Произрастает на влажных скалах, осыпях, каменистых склонах, в непосредственной близости к обнажениям известняка и близких к нему пород (доломит, мел). Вид имеет дизъюнктивный ареал, произрастает кроме Евразии также в Северной Америке. На рисунке 1 показан внешний вид *C. stelleri* и его распространение на территории Евразии. В России вид спорадически встречается в Европейской части (Урал), Западной и Восточной Сибири и на Дальнем Востоке [1, 5, 6, 7, 8]. Скрытокучница Стеллера до 10–15 см высотой, голое, с длинным, тонким (0,5–1,5 мм толщ.) ползучим корневищем и одиночными вайями, не зимующими. Споры трилетние, снаружи мелкозернистые, $2n = 60$ [1].



Рис. 1. Внешний вид *Cryptogramma stelleri* (S. G. Gmel.) Prantl (А, фото автора, Место: Республика Алтай, долина реки Куба) и карта распространения по территории Евразии (Б)

Географические координаты мест сбора *C. stelleri* были получены нами на основе координат с этикеточных данных гербарных фондов (LE, NSK, NS, ALTB, ТК, SVER, VLA, KRAS) и личных сборов автора. Дистанционно были задействованы данные коллекций MW, UBC, S, NAS, CAS, LD, P, ALA, MHA, TAIF, PE, HUP и наблюдения из природной среды в iNaturalist [10]. Всего в исследовании было задействовано 434 локалитета с точными координатами. Сведения о локалитетах культивируемых растений и повторы с одинаковыми координатами (дубли) не использовались в исследовании. После коррекции пространственной неравномерности

мест произрастания *C. stelleri* с помощью программы SDMtoolbox [9], являющейся приложением к программе ArcGIS 10.5, было исключено еще 104 локалитета (spatially rarefying occurrence data – 10 km). Итогом работ с исходными данными в качестве фактической основы для моделирования было использовано 330 локалитета.

Для моделирования и составления карт распространения вида использовалась виртуальная лаборатория «Biodiversity and Climate Change Virtual Laboratory» [11]. Для моделирования в BCCVL выбран алгоритм MaxEnt [15], как наиболее эффективный среди SDM и часто применяемый для прогнозного моделирования [2, 13, 14, 3, 4]. Ввиду разнообразия типов климатов для местообитаний *C. stelleri* при первоначальном моделировании были использованы все климатические параметры WorldClim (BIO1 – BIO19, www.worldclim.org). Для составления прогнозной карты были использованы данные по участкам суши (климат, рельеф) с разрешением 2.5 arc-minutes (5 км на пиксель). Оценка вклада каждой переменной произведена по тесту «jackknife» [13]. Фокусная территория для климатического моделирования прогнозного распространения выбрана шире, чем дизъюнктивный ареал *C. stelleri* и была ограничена следующим диапазоном координат: 12–76° N, 40–178° E.

Показатель состоятельности прогнозной модели определяется мерой относительной вероятности присутствия вида (AUC). В нашем эксперименте AUC составил 0,96, что соответствует отличному уровню состоятельности прогнозной модели (от 0,9 до 1). Итоги по моделированию прогнозных местообитаний *C. stelleri* показали преобладание температурного фактора и особенностей рельефа, как сдерживающих расширение ареала вида. Допустимые для расселения вида территории по температурному режиму, количеству осадков и характеру рельефа показаны на рисунке 2. Вид продемонстрировал достаточно широкую экологическую амплитуду, а отсутствие прямой зависимости от осадков компенсируется его приверженностью к местам обитания во влажных затененных скальных уступах. В совокупности с приуроченностью вида к породам карбонатного типа, данные условия становятся дополнительными сдерживающими факторами его более широкого распространения по прогнозной территории.

В результате эксперимента установлено, что шесть переменных из девятнадцати оказывают наибольшее влияние (в порядке убывания вклада): BIO1 – среднегодовая температура (значения для *C. stelleri* – от –10 до –16 °C); BIO07 – среднегодовая амплитуда колебания температуры (BIO5–BIO6) (для *C. stelleri* до +16 °C); BIO13 – осадки наиболее влажного периода (для *C. stelleri* от 100 до 500 мм/год допустимые условия, более 500 максимально комфортные), BIO06 – минимальная температура наиболее холодного периода (для *C. stelleri* допустимо до +2 °C); BIO03 – изотермальность (BIO1/BIO7)х100 и BIO016 – осадки наиболее влажного квартала (для *C. stelleri* оптимальные – от 100 до 300 мм/г).

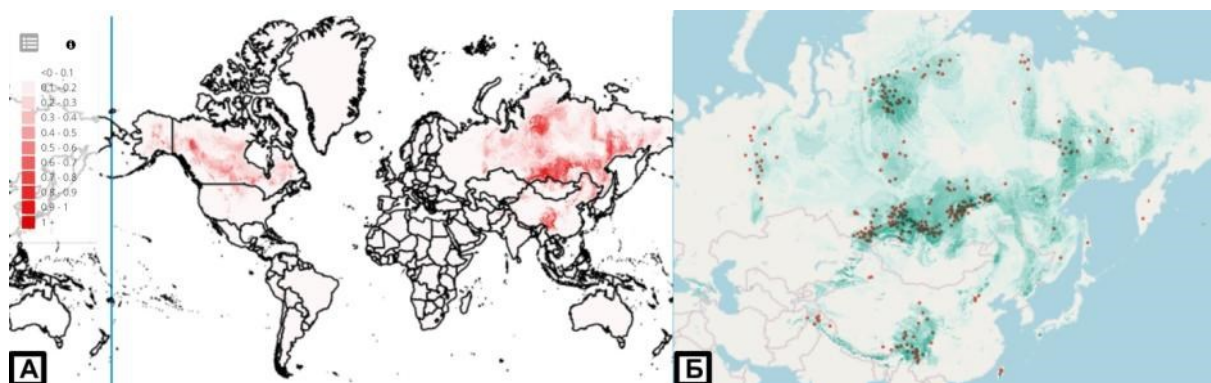


Рис. 2. Распределение пригодных местообитаний для *C. stelleri* по результатам климатического моделирования в BCCVL по территории мира (А) и сведения о реальном распространении вида (красные точки) по прогнозным местообитаниям (зеленым) на территории Евразии (Б)

Вид *C. stelleri* является высокогорным, поэтому прогнозные данные о возможных высотах над уровнем моря, где может быть встречен объект, требуют отдельной интерпретации. Показатель высотной поясности продемонстрировал экспоненциальный рост частоты встречаемости вида с отметки 1450 м до 1800 м (допустимый диапазон начинается с 150 м и медленно возрастает до 1450 м, с микроскачком вверх на 500 м). Далее с 1800 м до 4600 м умеренный рост, далее резкий скачек вниз с допустимым медленным ростом до 6000 м.

Оценкой качества проведенных работ также послужил составленный прогноз вероятностного местообитания вида *C. stelleri* на территории Северной Америки. При том, что изначально в прогнозную модель мы не вводили сведения о реальном распространении вида на территории Америки, полученные картографические данные совпадают с объективным присутствием вида на данной территории (США, Канада). Отдельного внимания заслуживает высокая доля вероятной встречи с исследуемым объектом на Южном острове Новой Зеландии. Исторически выраженная отдаленность данной территории не допустила возможности расселения *C. stelleri* на данном острове. При этом, прочие вероятностные места обитания совпадают с привычным ареалом обитания вида, либо пересекаются с близкими к нему видами высокогорного рода *Cryptogramma* (*C. crispa* (L.) R. Br. – Кавказ, Европа (Норвегия); *C. brunoniana* Wall. – Центральная Азия, *C. raddeana* Fomin – Северная Азия и Дальний Восток). Следует обратить внимание на наличие совокупных оптимальных природных условий в отдаленной среде обитания на юге Южной Америки (Чили). Именно там обитает ее ближайший родственник – *C. fumariifolia* (Phil. ex Baker) Christ.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FZMW-2020-0003).

Библиографический список

1. Ваганов, А. В. Обзор рода *Cryptogramma* (Cryptogrammaceae) во флоре России / А. В. Ваганов // Ботанический журнал. – 2009. – № 12. – С. 1821–1835.
2. Корзников, К. А. Климатическое моделирование местообитания *Kalopanax septemlobus* и *Phellodendron amurense* var. *sachalinense* в островном секторе Дальнего Востока России / К. А. Корзников // Известия РАН. Серия биологическая. – 2019. – № 6. – С. 648–657. <https://doi.org/10.1134/s1062359019040083>.
3. Лисовский, А. А. Преимущества и ограничения методов экологического моделирования ареалов. 2. MaxEnt / А. А. Лисовский, С. В. Дудов // Журнал общей биологии. – 2020. – Т. 81, № 2. – С. 135–146.
4. Лисовский, А. А. Преимущества и ограничения методов экологического моделирования ареалов. 1. Общие подходы / А. А. Лисовский, С. В. Дудов, Е. В. Оболенская // Журнал общей биологии. – 2020. – Т. 81, № 2. – С. 123–134.
5. Фомин, А. В. Род Криптограмма – *Cryptogramma* R. Br. / А. В. Фомин // Флора СССР : в 30 т. – М. ; Л., 1934. – Т. 1. – С. 77–79.
6. Фомин, А. В. Род *Cryptogramma* R. Br. / А. В. Фомин // Флора Сибири и Дальнего Востока. – Л., 1930. – Вып. 5. – С. 163–173.
7. Шмаков, А. И. Определитель папоротников России / А. И. Шмаков. – Барнаул, 1999. – 108 с.
8. Шмаков, А. И. Папоротники Северной Азии / А. И. Шмаков. – Барнаул : РПК «Артика», 2010. – 208 с.
9. Brown, J. L. SDMtoolbox: a python-based GIS toolkit for landscape genetic, biogeographic and species distribution model analyses / J. L. Brown // Methods in Ecology and Evolution. – 2014. – Vol. 5, № 7. – P. 694–700.
10. GBIF.org (22 April 2021) GBIF Occurrence Download. <https://doi.org/10.15468/dl.b2zetu>.
11. Hallgren, W. The Biodiversity and Climate Change Virtual Laboratory: Where ecology meets big data / W. Hallgren, L. Beaumont, A. Bowness, L. Chambers, E. Graham, H. Holewa, S. Laffan, B. Mackey, H. Nix, J. Price, J. Vanderwal, R. Warren, G. Weis // Environmental Modelling and Software. – 2016. – № 76. – P. 182–186. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2015.10.025>.
12. Metzgar, J. S. Diversification and reticulation in the circumboreal fern genus *Cryptogramma* / J. S. Metzgar, E. R. Alverson, S. Chen, A. V. Vaganov, S. M. Ickert-Bond // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2013. – Vol. 67. – № 3. – P. 589–599.
13. Phillips, S. J. Maximum entropy modeling of species geographic distributions / S. J. Phillips, R. P. Anderson, R. E. Schapire // Ecological Modelling. 2006. – Vol. 190. – P. 231–259. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026>.

14. Phillips, S. J. Modeling of species distributions with MaxEnt: new extensions and a comprehensive evaluation / S. J. Phillips, M. Dudik *Ecography*, 2008. – Vol. 31. – P. 161–175. <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2008.5203.x>.

15. Phillips S. J. Maxent software for modeling species niches and distributions (Version 3.4.1) / S. J. Phillips, M. Dudik, R. E. Schapire. – Режим доступа: http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. англ. (дата обращения: 10.04.2021).

**ОТБОР ДЕРЕВЬЕВ ЕЛИ БЕЛОЙ, ПРОДУЦИРУЮЩИХ
СЕМЕННОЕ ПОТОМСТВО С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ
СТАБИЛЬНОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА,
ДЛЯ СОЗДАНИЯ СЕМЕННЫХ ПЛАНТАЦИЙ**

**SELECTION OF WHITE SPRUCE TREES PRODUCING SEED
PROGENY WITH DIFFERENT STABILITY OF THE GENETIC
MATERIAL FOR CREATION OF SEED PLANTATIONS**

Игнатова И.В., Калаев В.Н.

Ignatova I.V., Kalaev V.N.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Воронежский государственный университет»,
г. Воронеж, Российская Федерация
Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation*

Аннотация. В статье рассматривается способ отбора материнских деревьев ели белой, продуцирующих семенное потомство, отличающееся по уровню стабильности генетического материала, которое возможно использовать для создания лесосеменных плантаций и для селекционных мероприятий.

Ключевые слова: ель белая, цитогенетические показатели, ROC-анализ

Abstract. The method for selecting mother trees of white spruce, producing seed progeny with different levels of stability of the genetic material, which can be used to create forest seed plantations and for breeding works, discusses in the article.

Keywords: white spruce, cytogenetic parameters, ROC-analysis

В озеленительных мероприятиях часто применяют интродуцированные хвойные растения, которые отличаются засухоустойчивостью, зимостойкостью. Для использования в озеленении важно провести отбор маточных растений, которые продуцируют быстрорастущее потомство. Для создания лесосеменных насаждений используют массовый сбор семян с фенотипически лучших деревьев. Качество семенного материала оценивают по величине и массе, которые не позволяют сделать вывод о генетических особенностях и прогнозировать ростовые способности получаемых из них сеянцев. Цитогенетический метод позволяет провести оценку качества семян и определить ростовую способность и нарушения развития на клеточном уровне, а также осуществить отбор маточных деревьев на основании оценки стабильности генетического материала семенного потомства [1]. Подобные исследования были выполнены для дуба черешчатого [2], березы повислой [3], ели колючей [4], рододендрона Ледебура [5, 6]. Для дуба черешчатого, рододендрона Ледебура было показано, что мутабельное потомство

характеризуется худшими ростовыми процессами по сравнению с потомством из других выделенных групп [6, 7]. Однако в этих исследованиях границы цитогенетических показателей выделенных групп проростков перекрываются, нет четкого математического обоснования критических значений для отнесения проростка в ту или иную группу (чаще всего рассматриваются две группы: мутабельная и слабомутабельная, при этом исключаются из рассмотрения промежуточные группы). Для получения математического обоснования числовых границ цитогенетических показателей классифицируемых групп проростков возможно использовать ROC-анализ [8].

Цель – выявить цитогенетические критерии для отбора растений, продуцирующих мутабельное и слабомутабельное семенное потомство деревьев ели белой, произрастающих в г. Воронеже.

Исследования проводили в ботаническом саду им. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета. Объектом послужили деревья ели белой местной репродукции в возрасте 10 лет. Изготовление и анализ препаратов осуществляли по описанной ранее методике [9]. Проводили расчеты следующих цитогенетических показателей: уровень митотической активности (подсчитывали с учетом и без учета клеток на стадии профазы митоза), уровень патологий митоза (подсчитывали с учетом и без учета клеток на стадии профазы митоза), долю клеток на стадиях митоза, долю клеток с разным числом ядрышек в ядре (от 1 до 10 штук), долю клеток с остаточными ядрышками в интерфазе и митозе. Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью программ Stadia 7.0 Professional и MedCalc 17.5.3 согласно рекомендациям Калаевой Е.А. с соавт. [10] и DeLong et al. [8].

В результате обработки полученных данных семенное потомство было разделено на 6 групп по степени стабильности генетического материала: мутабельная (характеризуется высоким уровнем патологий митоза по сравнению с остальными группами), слабомутабельная (отсутствуют патологии митоза) и 4 промежуточных (проростки данных групп характеризуются промежуточными значениями цитогенетических показателей в сравнении с крайними группами; для проведения дальнейшей статистической обработки все проростки из промежуточных групп были объединены в одну группу).

Выделены цитогенетические предикторы, позволяющие классифицировать проростки ели белой по цитогенетическим показателям в группы по степени мутабельности (табл.).

Таким образом, на основании изучения цитогенетических показателей проростков сосны обыкновенной и ели белой можно проводить отбор деревьев, продуцируемых «мутабельное» или «слабомутабельное» потомство. Если по большинству показателей наибольшее количество проростков одного дерева будет отнесено к «слабомутабельной» группе, по данное дерево можно использовать в качестве маточного экземпляра для создания лесосеменных плантаций; если к «мутабельной», то дерево можно использовать в качестве продуцента семенного материала для целей лесной селекции.

Значения цитогенетических предикторов, позволяющие отнести проросток к группе с определенным уровнем стабильности генетического материала (по результатам ROC-анализа)

Цитогенетический показатель	Группы проростков, отличающихся по стабильности генетического материала		
	слабомутабельная	промежуточная	мутабельная
Митотический индекс, %	$\leq 3,6$	$\geq 3,6$	-
Митотический индекс, подсчитанный без учета клеток на стадии профазы митоза, %	1,6-2,5	$\geq 2,5$	<1,6
Патологии митоза, %	0	<4,8	>4,8
Патологии митоза, подсчитанный без учета клеток на стадии профазы митоза, %	0	$\leq 9,1$	$\geq 9,1$
Доля клеток на стадии профазных клеток, %	<57,1	<47,2	>57,1 >47,2
Доля клеток на стадии метафазных клеток, %	27,8-40	>40	<27,8
Доля клеток на стадии анафазы-телофазы, %	>18,8	>22,2	<18,8 <22,2

Библиографический список

1. Вострикова, Т. В. Область использования цитогенетического метода в лесной генетике и селекции на примере березы повислой / Т. В. Вострикова // Лесное хозяйство. – 2006. – № 1. – С. 30–31.
2. Попова, А. А. Цитогенетический и морфологический полиморфизм дуба черешчатого семенного потомства деревьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в условиях антропогенного загрязнения (на примере г. Воронеж) : дис. ... канд. биол. наук / А. А. Попова. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2014. – 142 с.
3. Пат. № 2716112 Способ отбора материнских деревьев *Betula pendula*, продуцирующих семенное потомство с разной всхожестью и стабильностью генетического материала соматических клеток, по биохимическим параметрам / Т. В. Баранова, О. А. Землянухина, В. Н. Калаев. – № 2019115745 ; заявл. 22.05.2019 ; опубл. 05.03.2020. – Бюл. № 7. – 15 с.
4. Пат. 2681105 Способ отбора материнских растений *Picea pungens* Engelm., продуцирующих семенное потомство с разным уровнем стабильности генетического материала и лучшими морфометрическими показателями / Т. В. Баранова, В. Н. Калаев. – № 2018114226 ; заявл. 17.04.2018 ; опубл. 04.03.2019. – Бюл. № 7. – 17 с.
5. Пат. № 2662650 Способ отбора материнских растений *Rhododendron ledebourii* Rojark., продуцирующих семенное потомство с разным уровнем стабильности генетического материала / Т. В. Баранова, В. Н. Калаев, Ю. В. Бурменко. – № 2016139879 ; заявл. 10.10.2016 ; опубл. 26.07.2018. – Бюл. № 21. – 13 с.

6. Пат. 2654605 Способ оценки по цитогенетическим показателям качества семян *Rhododendron Ledebourii* Pojark / Т. В. Баранова, В. Н. Калаев, Ю. В. Бурменко. – № 2016140096 ; заявл. 11.10.2016 ; опубл. 21.05.2018. – Бюл. № 15. – 16 с.

7. Калаев, В. Н. Цитогенетические характеристики и морфологические показатели семенного потомства деревьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), произрастающих на территориях с разным уровнем антропогенного загрязнения / В. Н. Калаев, А. А. Попова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2014. – № 4. – С. 63–72.

8. DeLong, E. R. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach / E. R. DeLong, D. M. DeLong, D. L. Clarke-Pearson // *Biometrics*. – 1988. – Vol. 44. – P. 837–845.

9. Буторина, А. К. Анализ чувствительности различных критериев цитогенетического мониторинга / А. К. Буторина, В. Н. Калаев // *Экология*. – 2000. – № 3. – С. 206–210.

10. Калаева, Е. А. Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании / Е. А. Калаева, В. Г. Артюхов, В. Н. Калаев. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016. – 282 с.

**ПОИСК ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ
СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ
ЯЩЕРИЦЫ ЛИНДГОЛЬМА, ЭНДЕМИКА КРЫМА**

**SEARCH FOR GENETIC MARKERS TO STUDY
THE POPULATION STRUCTURE AND DIFFERENTIATION
OF THE DAREVSKIA LINDHOLMI, AN ENDEMIC OF THE CRIMEA**

Луконина С.А.
Lukonina S.A.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Российская Федерация
Penza State University, Penza, Russian Federation*

Аннотация. Проведена оценка изменчивости молекулярных маркеров ядерной ДНК для изучения генетической структуры популяции эндемичного вида герпетофауны Крыма – ящерицы Линдгольма. Показатели гаплотипического и нуклеотидного разнообразия, полученные по одному из четырех исследованных маркеров – интрону 7 β -фибриногена – позволяют использовать его для исследования внутривидовой дифференциации.

Ключевые слова: *Darevskia lindholmi*, бета-фибриноген, внутривидовой полиморфизм

Abstract. An assessment of the variability of molecular markers of nuclear DNA was carried out to study the genetic structure of the population of an endemic species of herpetofauna of the Crimea – *Darevskia lindholmi*. The indices of haplotype and nucleotide diversity were investigated for one of the four indicated markers – intron 7 of β -fibrinogen – which makes it possible to use it for the study of intraspecific differentiation.

Keywords: *Darevskia lindholmi*, β -fibrinogen, intraspecific polymorphism

Оценка генетического полиморфизма необходима для изучения структуры популяций, микроэволюционных процессов, закономерностей их динамики во времени и пространстве и, как следствие, для понимания причин происходящих в них изменений [4].

Современные исследования, которые невозможно представить без использования молекулярно-генетических методов, включают в себя сравнение нуклеотидных последовательностей ДНК митохондрий и хромосом. Митохондриальные ДНК-маркеры широко применяются в филогенетических и филогеографических исследованиях. Они удобны, информативны, но существуют факторы, затрудняющие однозначную трактовку данных анализа мтДНК: нераспознавание событий

гибридизации и интрогрессии, анцестральный полиморфизм, неравномерность мутирования митохондриальных генов и их частей, рекомбинационные события. Это может приводить к несоответствию деревьев, построенных на основе разных мтДНК-маркеров, а также митохондриальных и ядерных маркеров, на одних и тех же объектах. Для истинных филогенетических построений, выяснения дифференциации популяций и их генетического разнообразия необходимо использование митохондриальных и ядерных маркеров в комплексе [1].

Ящерица Линдгольма *Darevskia lindholmi* (Szczerbak, 1962) – единственный эндемик видового ранга среди пресмыкающихся крымской фауны. Этот вид ящериц населяет контрастные ландшафты и распространен на большей части Горного Крыма [5]. Предполагаемая древность ареала, большое разнообразие условий существования и расселение вдоль речных долин делают этот вид перспективным объектом для изучения генетической, морфологической и экологической дифференциации популяций [3].

Ранее показано, что по данным анализа митохондриального гена *сyt b* внутри *D. lindholmi* выделяются 2 клады [2]. С целью поиска генетического маркера для исследования генетической структуры популяций *D. lindholmi* проведена данная работа. Рассмотрена генетическая изменчивость четырех ядерных маркеров, наиболее часто используемых для семейства настоящих ящериц Lacertidae: 1) интрон 7 β -фибриноген / β -fibrinogen intron 7 (β fib); 2) ген активации рекомбинации / recombination activating gene (RAG1); 3) Фосдуцин / Phosducin (pdc); 4) фосфоглюконатдегидрогеназа / phosphogluconate dehydrogenase (pgd-7) [7]. Показатели генетического разнообразия по каждому маркеру представлены в таблице.

Таблица

Изменчивость молекулярных ядерных маркеров. n – объем выборки, h – гаплотипическое разнообразие, π – нуклеотидное разнообразие, SD – квадратичное отклонение

Маркер	n	h \pm SD	$\pi \pm$ SD
β fib	232	0,585 \pm 0,012	0,00144 \pm 0,00002
RAG1	24	0,230 \pm 0,077	0,00029 \pm 0,00010
pdc	33	0	0
pgd – 7	9	0	0

Максимальные показатели гаплотипического и нуклеотидного разнообразия были получены при использовании β fib. Ген RAG1 показал уровень разнообразия в 2 раза ниже. Другие рассмотренные в работе маркеры (pdc и pgd-7) генетическую изменчивость не выявили.

Показатели изменчивости β fib, полученные нами, сопоставимы с результатами, отмеченными для иберийской ящерицы *Lacerta schreiberi* ($\pi = 0,002 - 0,006$) [6], итальянской стенной *Podarcis siculus* (h = 0,63;

$\pi = 0,004$) [9] и иберийской стенной *P. hispanica* ($\pi = 0,01269$) ящериц [8]. Это позволяет использовать данный маркер яДНК при изучении структуры популяций и дифференциации *D. lindholmi*.

Библиографический список

1. Гречко, В. В. Проблемы молекулярной филогенетики на примере отряда чешуйчатых рептилий (отряд Squamata): митохондриальные ДНК-маркеры / В. В. Гречко // Молекулярная биология. – 2013. – Т. 47, № 1. – С. 61–82.

2. Доронин, И. В. Дифференциация и систематика скальных ящериц комплекса *Darevskia (saxicola)* (Reptilia, Lacertidae) по данным морфологического и молекулярного анализов / И. В. Доронин, Б. С. Туниев, О. В. Кукушкин // Труды Зоологического института РАН. – 2013. – Т. 317. № 1. – С. 54–84.

3. Кукушкин, О. В. О некоторых закономерностях в распространении ящерицы Линдгольма (Sauria, Lacertidae) на юго-восточном побережье Крыма / О. В. Кукушкин // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2009. – Т. 18, № 1. – С. 68–75.

4. Тимошкина Н. Н. Молекулярно-генетические маркеры в исследовании внутри- и межвидового полиморфизма осетровых рыб (Acipenseriformes) / Н. Н. Тимошкина, Д. И. Водолажский, А. В. Усатов // Экологическая генетика. – 2010. – Т. 8, № 1. – С. 12–24.

5. Щербак, Н. Н. Земноводные и пресмыкающиеся Крыма / Н. Н. Щербак. – Киев : Наукова думка, 1966. – С. 240.

6. Godinho, R. Genealogy of the nuclear β -fibrinogen locus in a highly structured lizard species: comparison with mtDNA and evidence for intragenic recombination in the hybrid zone / R. Godinho, B. Mendonca, E. G. Crespo, N. Ferrand // Heredity. – 2006. – Vol. 96. – P. 454–463.

7. Mendes, J. Evaluating the phylogenetic signal limit from mitogenomes, slow evolving nuclear genes, and the concatenation approach. New insights into the Lacertini radiation using fast evolving nuclear genes and species trees / J. Mendes, D. J. Harris, S. Carranza, D. Salvi // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2016. – Vol. 100. – P. 254–267.

8. Pinho, C. Non-equilibrium estimates of gene flow inferred from nuclear genealogies suggest that Iberian and North African wall lizards (*Podarcis* spp.) are an assemblage of incipient species / C. Pinho, D. J. Harris, N. Ferrand // BMC Evolutionary Biology. – 2008. – Vol. 8. – P. 63.

9. Senczuk G. Spotlight on islands: on the origin and diversification of an ancient lineage of the Italian wall lizard *Podarcis siculus* in the western Pontine Islands / G. Senczuk, K. Havenstein, V. Milana, C. Ripa, E. Simone, R. Tiedemann, R. Castiglia // Scientific reports. – 2018. – Vol. 8 (1). – P. 15111.

**ВЛИЯНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ
НА ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ОСОБЕЙ**

**INFLUENCE OF BREEDING STRATEGY
ON GENETIC DIVERSITY OF INDIVIDUALS**

Порошина А.А.

Poroshina A.A.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Лимнологический институт Сибирского отделения
Российской академии наук», г. Иркутск, Российская Федерация
Limnological Institute of the Siberian Branch of the Russian Academy
of Sciences, Irkutsk, Russian Federation*

Аннотация. В данной работе оценивалось влияние перехода от полового размножения к бесполому в популяции диплоидных организмов при нейтральном характере молекулярной эволюции с помощью компьютерной имитационной модели. При этом особое внимание уделялось специфике микросателлитных маркеров. В данной работе мы разработали быстрый метод оценки изменений в популяциях, которые наступают при изменении репродуктивной стратегии.

Ключевые слова: микросателлитные маркеры, объектно-ориентированное моделирование, бесполое размножение, партеногенез

Abstract. Using a computer simulation model, we tried to investigate how the transition from sexual reproduction to asexual reproduction will affect the population of diploid organisms with a neutral character of molecular evolution. At the same time, special attention was paid to the specificity of microsatellite markers. In this paper, we develop fast and inexpensive methods for assessing the changes in populations that occur with a change in reproductive strategy.

Keywords: Microsatellite markers, object-oriented modeling, asexual reproduction, parthenogenesis

Самым распространенным способом бесполого размножения у животных является партеногенез, встречающийся и среди высокоорганизованных организмов [3]. Часто появление нового поколения в таких популяциях происходит по смешанному типу, часть особей формируется в результате полового размножения, а часть – при бесполом. Встречаются ситуации, когда популяции в зависимости от условий среды могут переходить от полового размножения к бесполому и обратно [1, 2]. В таких случаях следует ожидать нарушения паттернов генетического разнообразия.

Общую картину этих нарушений мы описывали с помощью методов объектно-ориентированного имитационного моделирования. Такая модель представляет собой программу, создающую набор виртуальных «организмов» с целым рядом свойств. Параметры, которые будут влиять на результат

моделирования, подбираются в соответствии с целью исследования. Программа дает нам данные схожие с реальными.

Алгоритм модели был реализован на языке программирования Python. Каждые $t=100$ поколений сохранялась информация о генотипах $n = 1000$ особей. Информация сохранялась в виде текстовой таблицы. По таблицам сохраненных промежуточных результатов для популяций считались показатели ожидаемой гетерозиготности He . Наблюдаемая гетерозиготность – Ho оценивалась непосредственно как доля гетерозиготных особей в выборке. Так же оценивался популяционный параметр θ и средние значения He/Ho .

Скрипт для расчета параметров Ho/He и популяционный параметр θ , написан на языке программирования R. Визуализация данных была проведена с помощью пакета данных ggplot2 и viorplot.

Простейший случай из рассмотренных представлял собой популяцию строго постоянного размера, в которой моделировали полиморфизм микросателлитного маркера, который ограничен всего тремя аллелями. Физический размер популяции составлял 10000 организмов, а длительность компьютерного эксперимента – 50000 поколений. Жизненный цикл организма составлял один шаг симуляции, соответственно, каждый из организмов имел возможность участвовать в одном репродуктивном цикле.

На рисунке красным обозначена ожидаемая гетерозиготность, синим – наблюдаемая. Наблюдаемая гетерозиготность варьируется в пределах примерно от 0,5 до 0,9 по сценарию с бесполом размножением. Во-втором случае (половое размножение преобладает в популяции) разброс значений больше от 0,4 и до 1. Показано, что достоверные различия между выборками отсутствуют. Та же ситуация наблюдается и при измерении θ -параметра.

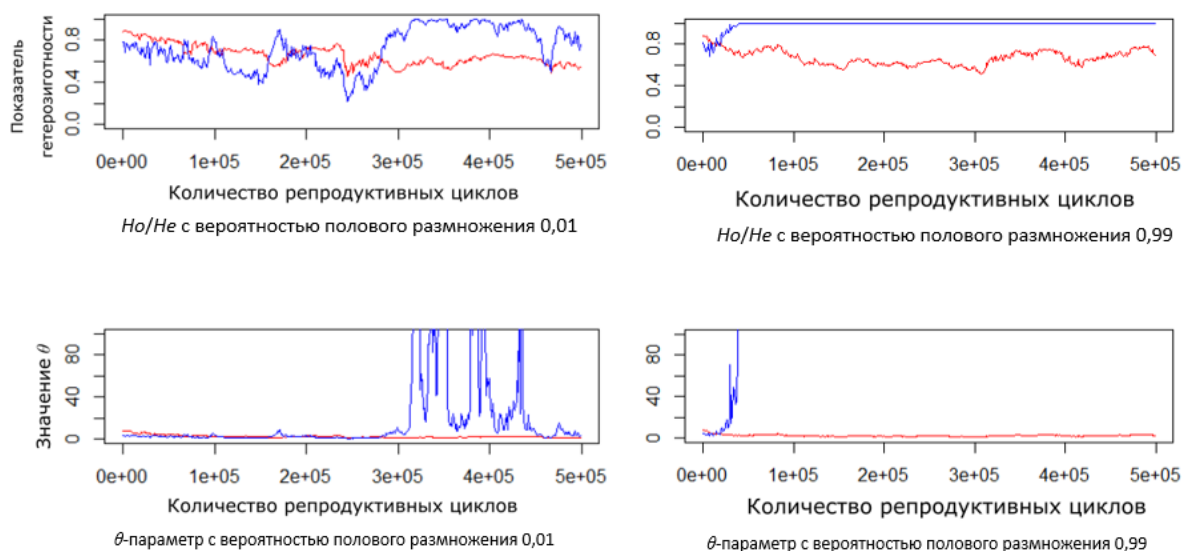


Рис. Результаты анализа параметров Ho/He и θ по девятиаллельным состояниям ($m=0,00005$). Верхний рисунок – динамика распределение наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготность в популяции с бесполом и половым размножением. Нижний рисунок – плотность распределения величины θ наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности в популяции с бесполом и половым размножением

В случае с бесполом размножением значения наблюдаемой гетерозиготности распределены в более широком диапазоне. По θ -параметру также наблюдается несколько пиков. В течение всего моделирования в популяции поддерживалось генетическое разнообразие и бесполое размножение этому способствовало.

Был проведен анализ по различным значениям вероятности мутации. При высоком значении достоверных различий не было обнаружено. При высоком значении m различия наблюдаются по θ -параметру.

Чем выше вероятность мутагенеза, тем больше значения ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготности.

Из всего вышесказанного можно сделать выводы: при анализе следует учитывать эффективный размер популяции, чем ниже значение вероятности мутации, тем больше различия между наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготностью. Различия более явные при бесполом половом размножении.

Библиографический список

1. Combosch, D. J. Mixed asexual and sexual reproduction in the Indo-Pacific reef coral *Pocillopora damicornis* / D. J. Combosch, S. V. Vollmer // *Ecology and evolution*. – 2013. – Vol. 3, № 10. – P. 3379–3387.

2. Delmotte, F. Genetic architecture of sexual and asexual populations of the aphid *Rhopalosiphum padi* based on allozyme and microsatellite markers / F. Delmotte et al. // *Molecular Ecology*. – 2002. – Vol. 11, № 4. – P. 711–723.

3. Slatkin, M. Gene flow and the geographic structure of natural populations / M. Slatkin // *Science*. – 1987. – № 236. – P. 787–792.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПОДХОДА
К ИЗУЧЕНИЮ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *SALVIA VERTICILLATA L.*
В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ**

**APPLICATION OF THE ECOGEOGRAPHIC APPROACH
TO STUDYING THE *SALVIA VERTICILLATA L.* COENOPOPULATIONS
IN THE REPUBLIC OF MARI EL**

Синушкина С.Ю., Османова Г.О.

Sinushkina S.Yu., Osmanova G.O.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Марийский государственный
университет», г. Йошкар-Ола, Российская Федерация
Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation*

Аннотация. В статье использован экогеографический подход. Выделение экогеографических единиц (ЭГЕ) и экогеографических агрегаций (ЭГА) *Salvia verticillata* основано на анализе тематических географических карт (почв, рельефа) и данных фитоиндикационной характеристики местобитаний, полученной с помощью экологических шкал Д.Н. Цыганова (1983). Установлена схожесть изученных ценопопуляций *S. verticillata*. Данные проведенной работы позволяют выявить границы будущих природоохранных территорий.

Ключевые слова: *Salvia verticillata L.*, экогеографическая единица, экогеографическая агрегация, экологические шкалы, особо охраняемые природные территории

Abstract. The article uses an ecogeographic approach. The selection of ecogeographic units (EGUs) and ecogeographic aggregations (EGAs) of *Salvia verticillata* is based on the analysis of thematic geographical maps (soils, topography) and data on the phyto-indication characteristics of habitats obtained using the ecological scales of D.N. Tsyganov (1983). The similarity of the studied coenopopulations of *S. verticillata* was established. The data of the work carried out will allow us to identify the boundaries of future protected areas.

Keywords: ecogeographic unit, ecogeographic aggregation, ecological scales, specially protected natural territories

Изучение популяционной структуры редких и эндемичных представителей флоры является необходимым условием их охраны и сохранения общего биоразнообразия природы. Для всестороннего изучения популяций необходимо сочетание традиционных ботанико-географических и современных молекулярно-генетических методов.

Объектом исследования выбран шалфей мутовчатый (*Salvia verticillata L.*) – многолетнее травянистое растение семейства *Lamiaceae*.

Растение включено в Красные Книги: Республики Марий Эл, со статусом 2 (сокращающийся в численности вид) [6], Пензенской [5] и Калужской областей со статусом 3 (редкий вид) [4].

В России вид распространен в большей части на Кавказе и Алтае, в нечерноземных областях как заносное, встречается на обнажениях известняков и мергелей, по обочинам железных дорог [3]. В Республике Марий Эл *S. verticillata* произрастает в Волжском, Мари-Турекском, Моркинском и Новоторьяльском районах [6]. Большинство местообитаний *S. verticillata* не входят в территорию особо охраняемых природных территорий (ООПТ), исключением являются ЦП Волжского района, находящиеся в национальном парке «Марий Чодра» (рис. 1).



Рис. 1. Карта природоохранных территорий Республики Марий Эл [10] (места произрастания *S. verticillata* отмечены красными кружками)

Поэтому встает проблема сохранения данного вида на территории Новоторьяльского, Моркинского и Мари-Турекского районов. Мониторинг объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Республики Марий Эл [1], проведенный в 2013 году, показал, что в местообитаниях *S. verticillata* в Новоторьяльском и Мари-Турекском районах происходит периодический выпас скота, что без сомнений, ставит под угрозу способность ЦП к самоподдержанию и самосохранению. Необходимо принять меры по сохранению данного вида.

Нами было изучено 10 ЦП *S. verticillata*, четыре из которых располагались на территории Новоторьяльского района, остальные шесть – в Мари-Турекском районе. Для выделения границ будущих природоохранных

территорий требовалось изучить популяционную структуру вида, для этого был применен экогеографический подход. Согласно этому подходу ЦП, произрастающие в относительно однородной среде и связанные друг с другом потенциальными генными потоками, объединяются в экогеографическую единицу (ЭГЕ). Границей ЭГЕ служит дальность генного потока, то есть условный радиус разноса пыльцы и диаспор [2]. Для определения однородности среды, ЦП *S. verticillata* были охарактеризованы по экологическим шкалам Д.Н. Цыганова [9], а также был проведен анализ тематических карт республики (почвы, рельефа).

Результаты экологической оценки местообитаний *S. verticillata* по шкалам Цыганова [9] показали, что ЦП весьма сходны по экологическим параметрам [8]: по *термоклиматической шкале* (значения от 7,0 до 8,5) – суббореально-неморальный экологический режим; *континентальности климата* (8,0–9,0) – от субматерикового до материкового климата; *омброклиматической аридности-гумидности* (7,5–8,5) – переходный тип режима от субаридного до субгумидного; *криоклиматической* (7,5–8,5) – зона между умеренными и мягкими зимами; *освещенности-затенения* (2,0–3,3) – открытые/полуоткрытые пространства; *увлажнения почвы* (9,97–11,17) – переходный режим увлажнения почв от лугово-степного до сухолесолугового; *солевого режима почв* (6,0–7,51) от небогатых до довольно богатых почв; *богатства почв азотом* (4,5–5,5) от очень бедных азотом до бедных азотом почв; *кислотности почв* (7,0–9,0) от слабокислых до нейтральных почв. В целом, это территории открытых и полуоткрытых пространств, с суббореальным-субнеморальным термоклиматическим режимом, с умеренной зимой и сухолесолуговым увлажнением.

Анализ почвенной карты РМЭ (рис. 2) и литературного источника [8] показал, что изученные ЦП располагаются на дерновоподзолистых суглинистых почвах с выходом мергеля и известняка наружу. Рельеф, в основном, также схож – все местообитания (рис. 3) располагаются на склоновых участках холмов или понижениях к долинам рек [1]. В целом, территория Марийско-Вятского увала, на которой располагаются местообитания *S. verticillata*, представляет собой возвышенную равнину, состоящую из целого ряда увалов, холмов, плато, разделенных между собой понижениями. Большая глубина врезания речной сети придаёт его поверхности большую пересечённость [10].

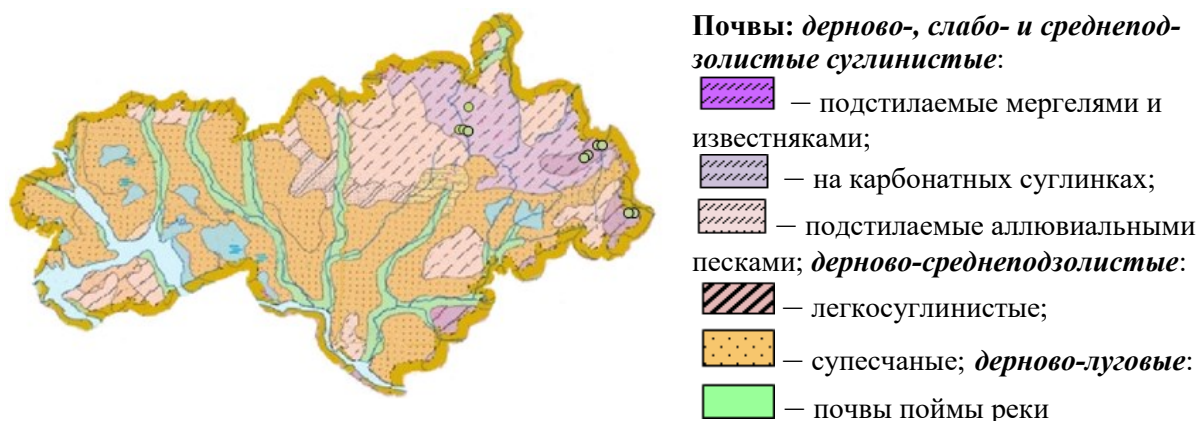


Рис. 2. Местообитания исследованных ценопопуляций *S. verticillata*, спроецированные на почвенную карту Республики Марий Эл (отмечены зелеными кружками)

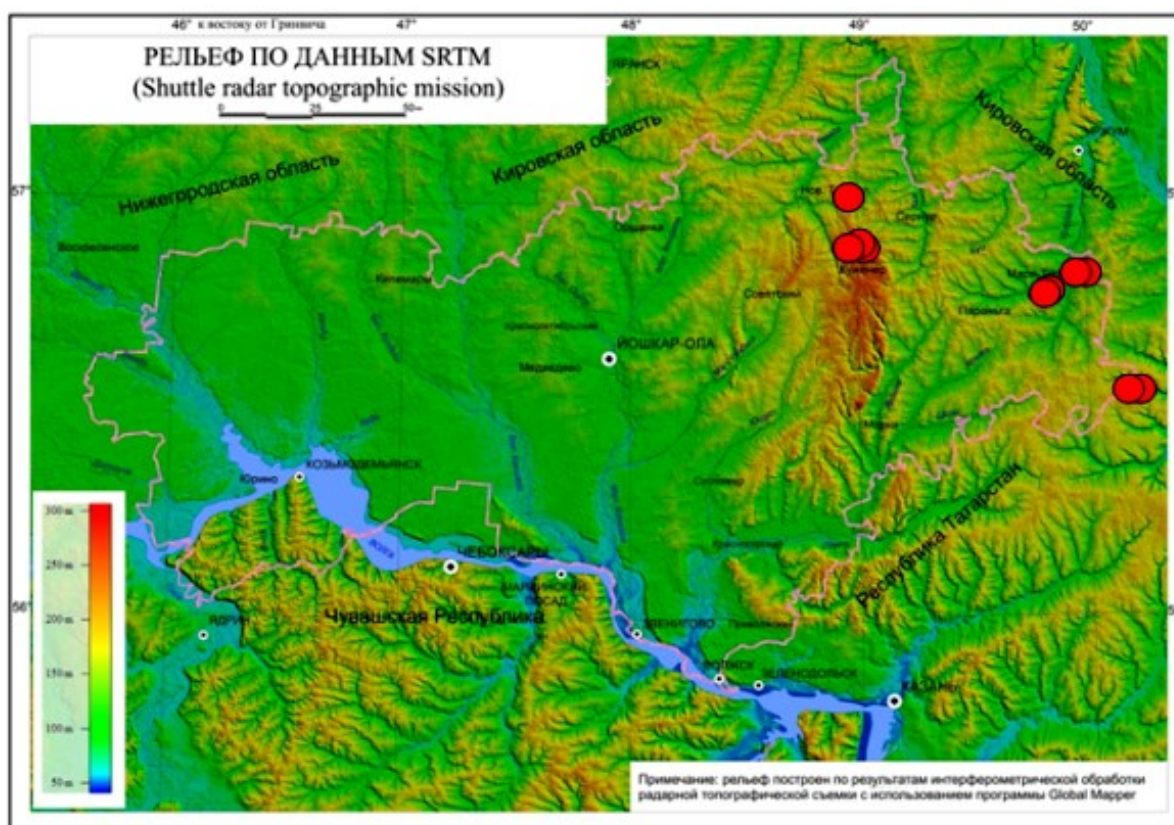


Рис. 3. Местообитания исследованных ценопопуляций *S. verticillata*, спроецированные на карту рельефа Республики Марий Эл (отмечены красными кружками)

Таким образом, экологическая характеристика местообитаний *S. verticillata* и анализ тематических карт позволяет сделать вывод, что изученные ценопопуляции схожи по экологическим параметрам.

Экогеографические единицы, расположенные территориально близко друг к другу и находящиеся в сходных почвенных и иных условиях, можно объединить в экогеографические агрегации (ЭГА). Мы выделили одну ЭГА на территории Новоторъяльского и две ЭГА в Мари-Турекском районах (рис. 4).

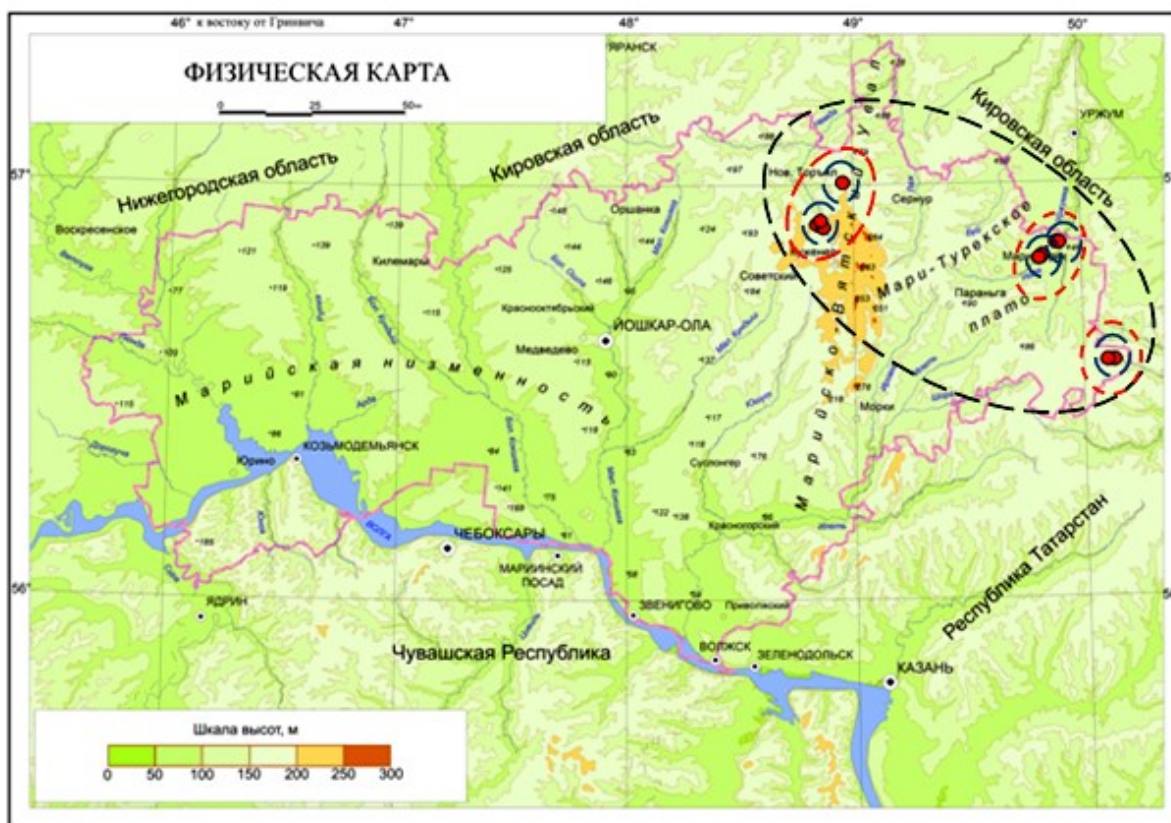


Рис. 4. Экогеографические единицы и экогеографические агрегации *S. verticillata*, спроецированные на карту Республики Марий Эл (синими пунктирными линиями отмечены границы ЭГЕ, красными – границы ЭГА, черным – территория, нуждающаяся в охране)

На следующем этапе работы предстоит проведение генетического анализа. Он позволит оценить корректность объединения популяций в ЭГЕ путем анализа изменчивости ДНК-маркеров внутри и между ЭГЕ (по показателям генетического сходства или расстояния между популяциями, генетическим кластерам особей или популяций, оценкам межпопуляционных генных обменов и пр.). На данном этапе работы генетический анализ не проведен, но собранные данные, их обработка и анализ позволяют нам выдвинуть гипотезу генетического родства изученных ЦП *S. verticillata*. В дальнейшем стоит задача сбора материала для генетического теста и формирование, на основе данных экологии и генетики, экогеографических единиц.

Библиографический список

1. Ведение мониторинга за состоянием объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Республики Марий Эл (Новоторъяльский район, СERNУРСКИЙ район, Мари-Турекский район). – Режим доступа: <https://b-kokshaga.ru/upload/iblock/ee0/monitoring2013.pdf>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 09.11.2019).
2. Животовский, Л. А. Популяционная структура вида: Экогеографические единицы и генетическая дифференциация популяций / Л. А. Животовский // Биология моря. – 2016. – Т. 42, № 5. – С. 323–333.

3. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 3. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные) / И. А. Губанов [и др.]. – М. : Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2004. – 520 с.
4. Красная книга Калужской области. Том 1. Растительный мир / [авт.-сост. С. К. Алексеев и др. ; редкол.: В. А. Антохина и др.] ; Правительство Калуж. обл., М-во природ. ресурсов, экологии и благоустройства Калуж. обл. – Калуга, 2015. – 535 с.
5. Красная книга Пензенской области. Т. 1: Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения / А. И. Иванов [и др.]. – 2-е изд. – Пенза, 2013. – 300 с.
6. Красная книга Республики Марий Эл. Том «Растения. Грибы» / Г. А. Богданов [и др.]. – Йошкар-Ола : Мар. гос. ун-т, 2013. – 324 с.
7. Османова, Г. О. Выделение многовидовых экогеографических агрегаций редких видов растений в целях организации охраняемых природных территорий (на примере флоры Республики Марий Эл) / Г. О. Османова, Г. А. Богданов, Л. А. Животовский // Экология. – 2019. – № 5. – С. 373–377.
8. Синушкина, С. Ю. Экологическая характеристика местообитаний шалфея мутовчатого (*Salvia verticillata* L.) / С. Ю. Синушкина, Г. О. Османова // Современные проблемы медицины и естественных наук : сборник статей Всероссийской научной конференции, Йошкар-Ола, 17–21 мая 2021 года. – Йошкар-Ола : Марийский государственный университет, 2021. (в печати).
9. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений : монография / Л. А. Жукова, Ю. А. Дорогова, Н. В. Турмухаметова [и др.] ; под общ. ред. проф. Л. А. Жуковой ; Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2010. – 368 с.
10. Эколого-географический атлас Республики Марий Эл. – Режим доступа: <https://geo12.рф/atlas/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 05.04.2021).

**ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ГОМОЛОГИИ
ДЛЯ АНАЛИЗА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЦВЕТКОВ НА РАСТЕНИЯХ**
**THE APPLICATION OF MODERN HOMOLOGY METHODS
FOR ANALYSIS OF FLOWERS LOCATION INTO PLANTS**

*Харченко В.Е.¹, Щербаков Д.Ю.²,
Телепова-Тексье М.Н.³, Черская Н.А.¹
Kharchenko V.E.¹, Shcherbakov D.Y.²,
Telepova-Texier M.N.³, Cherskaya N.A.¹*

¹ Государственное образовательное учреждение высшего образования
Луганской Народной Республики «Луганский Государственный Аграрный
Университет», г. Луганск, Луганская Народная Республика, Украина

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Лимнологический институт Сибирское отделение
Российской академии наук, Иркутск, Российская Федерация

³ Музей Национальный истории естествознания, Париж, Франция
¹ *Lugansk State Agrarian, Lugansk, Ukraine*

² *Limnological Institute Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
Irkutsk, Russia*

³ *The National Museum of Natural History, Paris, France*

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы гомологии и их применение для анализа расположения цветков на растениях. Анализ расположения цветков на растениях оказался одной из наиболее запутанных областей в морфологии растений. Результаты наших исследований показали, что боковые цветки могут иметь разное происхождение. В результате терминальный и боковой цветки, принадлежащие одному соцветию или общей трансформационной серии гомологичны. Однако два соседних боковых цветка, могут оказаться негомологичными, если один из них принадлежит соцветию главного побега, а второй является редуцированным боковым побегом.

Ключевые слова: гомология, соцветие, побег, терминальный цветок

Abstract. The article discusses modern methods of homology used to analyze the location of flowers on plants. The delineation of autonomous transformational series in a developing organism is an important component of identifying evolutionary tendencies inherent in a particular group of taxa. The analysis of the arrangement of flowers on plants has proven to be one of the most confusing areas in plant morphology. Research of our results have shown that lateral flowers can have a variety of origins. If the terminal flower and the lateral flower belong to the same inflorescence, or to a common series of transformation, that they are homology. However, two adjacent lateral flowers may be non-homologous if one of them belongs to the inflorescence of the main shoot, and the other is a reduced lateral shoot.

Keywords: homology, inflorescence, shoot, terminal flower

В настоящей статье рассматриваются современные методы гомологии, применяемые для анализа расположения цветков на растениях.

Разграничение автономных трансформационных серий у развивающегося организма является важной составляющей выявления эволюционных тенденций свойственных определённой группе таксонов.

Анализ расположения цветков на растениях оказался одной из наиболее запутанных областей в морфологии растений. Это связано с множеством попыток создать универсальную классификацию расположения цветков на растении, охватывающую всё их многообразие, используя эволюционный контекст. Помимо того, что разные авторы использовали разные критерии для выделения группировок расположения цветков на растении, в их представлениях об исходных формах в эволюции расположения цветков тоже не наблюдалось единодушия [1, 2]. К тому же с расширением наших познаний о биоразнообразии постоянно появляются новые факты, опровергающие устоявшиеся гипотезы о путях эволюции соцветий. Для сравнительной морфологии основой являются гипотезы о гомологии, которые могут происходить из одних и тех же органов или генетических процессов [7].

Важнейшими критериям гомологии Remane [6] считал: сходство положения, сходство функций и наличие переходных форм. После работ Hennig [5], все большую роль в анализе эволюционных процессов и исследовании гомологии самых разных биологических структур явлений стала играть кладистика. Это привело к формулировке новых критериев гомологии, которые были предложены Patterson [8]. Он выделил три главных критерия: сходство, конъюнкции и конгруэнтности. Однако контекст их использования и область применения изменились.

Критерий сходства имеет приоритет при анализе молекулярных последовательностей, в отличие от сравнения морфологических признаков, где сходство может быть обусловлено разного рода изменчивостью.

При анализе морфологических признаков предпочтителен тест на конгруэнтность, согласно которому вероятность гомологии между сходными структурами возрастает, если они формируются у близкородственных таксонов (синапоморфии).

Критерий конъюнкции предполагает совмещение трансформационных серий. Если два признака, которые расцениваются, как гомологичные, наблюдаются у разных организмов, а потом их находят у одного, то они не могут принадлежать к одной «трансформационной серии», а значит, что их гомология должна быть опровергнута» [4].

Распространение современных критериев гомологизации изменило предпочтения в аргументации гипотез формирования морфологического разнообразия. Так, если в конце 20 века решающее значение имели результаты анатомических исследований, то на сегодняшний день приоритет за филогенетическими и генетическими аргументами.

Анализ расположение цветков на растении (синфлоресценций), на основе разграничения трансформационных серий был предложен ещё Troll [9]. Он различал «главную флорисценцию» на верхушке побега, гомологичную соцветию и «паракладыи» гомологичные боковым побегам.

Предположение Carpenter и Coen [3] относительно того, что терминальный цветок не гомологичен боковым цветкам в составе одного соцветия предполагает объединение разных трансформационных серий. Это связано с тем, что по их мнению, все боковые цветки представляют собой боковые побеги (паракладыи), редуцированные до одного цветка. Однако в исследованиях В. Е. Харченко [2] было показано, что при формировании *Arabidopsis thaliana* (L) Henh. исходной линии положение цветочных зачатков на оси соцветия может меняться в ходе морфогенеза соцветия. Терминальный и боковой цветки, принадлежащие одному соцветию или общей трансформационной серии гомологичные. Однако у мутантов *tfl 1-2 A. thaliana* цветок в пазухе верхнего стеблевого листа, часто представляет собой редуцированный боковой побег (паракладыи). Поэтому у них два боковых цветка, расположенных рядом, могут оказаться негомологичными, если один из них принадлежит соцветию главного побега, а второй представляет собой редуцированный боковой побег.

Библиографический список

1. Тахтаджян, А. Л. Вопросы эволюционной морфологии растений / А. Л. Тахтаджян. – Ленинград : Изд-во ЛГУ, 1954. – 214 с.
2. Харченко, В. Е. Структура и генезис соцветий / В. Е. Харченко. – Saarbrücken, Germany : LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co. KG Heinrich – Bocking, 2012. – 512 с.
3. Carpenter, R. Floral homeotic mutations produced by transposon – mutagenesis in *Antirrhinum majus* / R. Carpenter, E. S. Coen // *Genes Dev.* – 1990. – Vol. 4, № 9. – P. 1483–1493.
4. De Pinna, M. C. C. Concepts, tests of homology in the cladistic paradigm / M. C. C. De Pinna // *Cladistics.* – 1991. – Vol. 7 – P. 367–373.
5. Hennig, W. Phylogenetic systematics / W. Hennig ; transl. from Germ. by D. D. Davis, R. Zangerl. – Urbana : Univ. Illinois Press, 1966. – 263 p.
6. Remane, A. Die Grundlagen des Natürlichen Systems, der Vergleichenden Anatomie und der Phylogenetik / A. Remane. – Leipzig : Akad. Verlagsgesellschaft, 1956. – 364 s.
7. Ronse De Craene, L. P. Staminodes: their morphological, evolutionary significance / L. P. Ronse De Craene, E. Smets // *Botanical Review.* – 2001. – Vol. 67. – P. 351–402.
8. Patterson, C. Morphological characters, homology / C. Patterson // *Problems of phylogenetic reconstruction. Systematics Association.* – London : Academic Press, 1982. – Vol. 21. – P. 21–74
9. Troll, W. Die Infloreszenzen Bd. 1 / W. Troll. – Jena : Veb Gustav Fischer Verlag, 1969. – 630 s.

ЛАНДШАФТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

LANDSCAPE COMPLEXES AND LANDSCAPE STRUCTURE OF THE SOUTH URAL NATURE RESERVE

Горичев Ю.П.

Gorichev Yu.P.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Южно-Уральский государственный природный заповедник»,
д. Реветь, Республика Башкортостан, Российская Федерация
Federal State Budgetary Institution "South Ural State Nature Reserve",
v. Revet, Republic of Bashkortostan, Russian Federation*

Аннотация. В статье рассматриваются особенности ландшафтной дифференциации Южно-Уральского заповедника. Характеризуется ландшафтная структура отдельных частей заповедника – ландшафтных районов.

Ключевые слова: ландшафтный район, ландшафтная структура, Южно-Уральский заповедник

Abstract. The article deals with the features of landscape differentiation of the South Ural Nature Reserve. The landscape structure of the individual parts of the reserve – landscape areas-is characterized.

Keywords: landscape area, landscape structure, South Ural Nature Reserve

Одна из основных задач заповедников – сохранение ландшафтного разнообразия. Под ландшафтным разнообразием понимается множество природных комплексов (геосистем) различного ранга и их состояний. Во многих заповедниках проведены или ведутся работы по инвентаризации ландшафтов с использованием различные методических подходов. Инвентаризация ландшафтов – начальное звено работ по организации ландшафтного мониторинга. Детальные ландшафтные исследования проведены в ряде заповедников Урала, в т.ч. в заповеднике Денежкин Камень на Северном Урале [4] и Висимском заповеднике на Среднем Урале [5].

Южно-Уральский государственный природный заповедник (ЮОУГПЗ), характеризуется значительным разнообразием ландшафтных комплексов. В заповеднике приступили к работе по выявлению ландшафтного разнообразия. Для этого проведен анализ материалов, литературных источников, топографических и тематических карт, раскрывающих особенности ландшафтной дифференциации заповедника. Планируется произвести средне-масштабное ландшафтное картографирование ключевых участков.

Южно-Уральский заповедник расположен в центрально-возвышенной части Южного Урала (рис. 1), занимает площадь в 2528 кв. км. На территории Южно-Уральского заповедника в той или иной степени проявляются

основные закономерности ландшафтной дифференциации ландшафтной оболочки: широтная зональность и высотная поясность, осложняемые другими, характерными для горных систем континентальных районов факторами: барьерным эффектом, гидроморфным и литоморфным факторами, солярной экспозицией.

На территории заповедника наблюдается достаточно четкое обособление 2 крупных ландшафтных единиц, предопределенных геологическим строением и неотектоникой – среднегорья центральной части и низкогорья – западной и южной частей заповедника. На каждой из этих территорий в большей мере проявляется какой-то один из главных факторов ландшафтной дифференциации. Западная низкогорная часть заповедника отражает черты зональной структуры – зоны смешанных широколиственно-темнохвойных лесов. Центральная среднегорная часть является местом проявления высотно-поясной дифференциации. Барьерный эффект наиболее выражен в пределах подветренной южной низкогорной территории. Каждый из этих территорий характеризуется специфическим набором сопряженных локальных геоструктур, определенными сочетаниями основных геокомплексов.

На территории заповедника нами выделены 5 ландшафтных районов [1, 3]: Белягушский и Малоямантауский низкогорные широколиственно-темнохвойнолесные, Машакский среднегорный темнохвойно – таежный с гольцами и участками высокогорной растительности, Ерикташский среднегорный темнохвойно-таежный; Лапыштинский низкогорный подтаежный сосново-мелколиственно-лесной район (рис.). Все районы простираются за пределы заповедной территории.

Ландшафтная структура среднегорий отличается значительной сложностью и разнообразием геокомплексов. В Машакском и Ерикташский среднегорные ландшафтные районы выражена высотно-поясная ландшафтная дифференциация. Полный спектр высотных ландшафтных поясов в наиболее возвышенном Машакском районе включает 3 пояса – горнотаежный, субгольцовый и гольцовый. Нижний – горнотаежный пояс является структурой зоны темнохвойных лесов. Над ним надстраиваются 2 верхних экстразональных ландшафтных пояса, имеющих дискретное распространение, занимающих ограниченные площади на вершинах наиболее высоких хребтов (более 1150 м над уровнем моря).

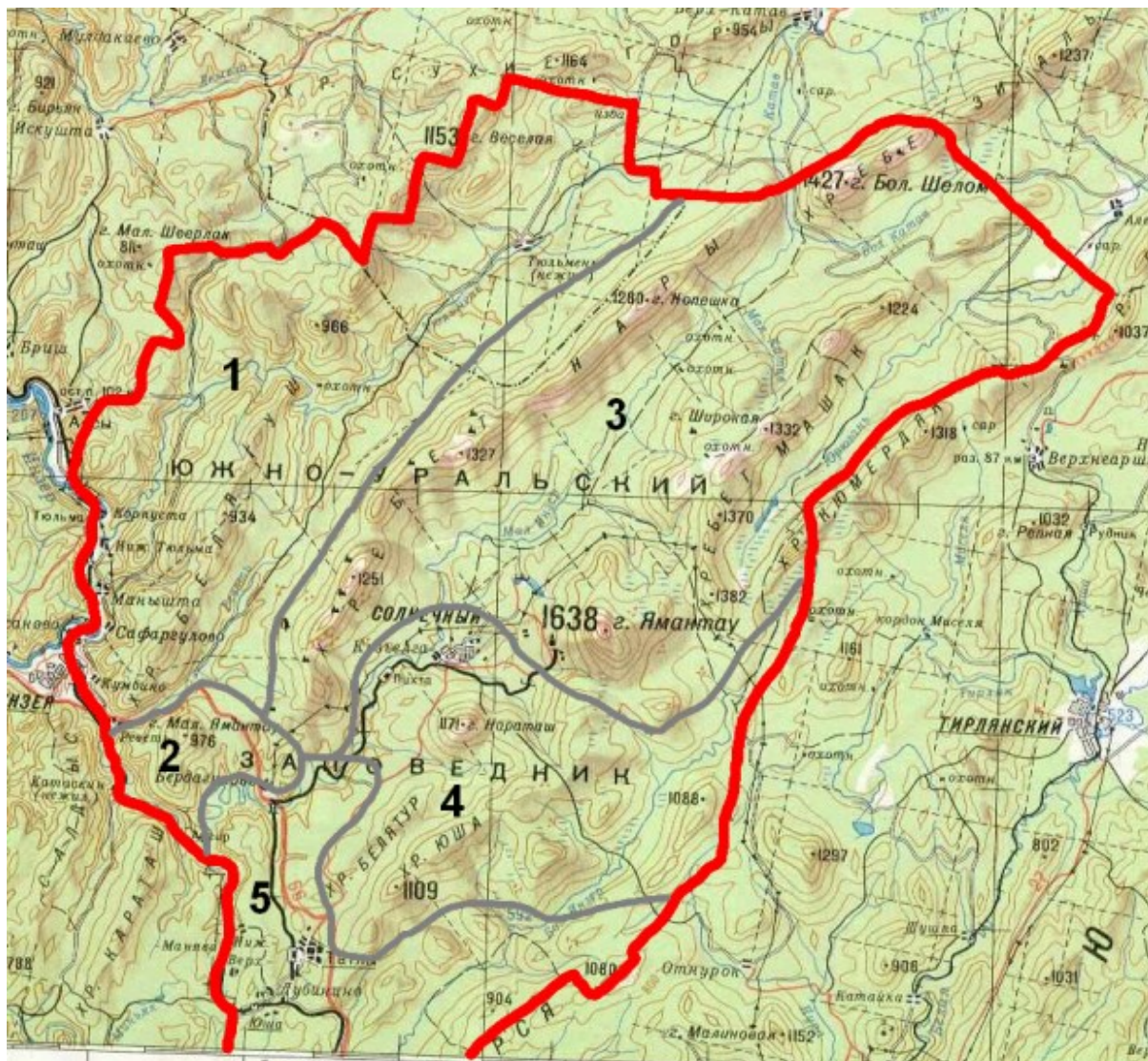


Рис. Ландшафтные районы Южно-Уральского заповедника.

Примечание: ландшафтные районы: 1 – Белягушский; 2 – Малоямантауский; 3 – Машакский; 4 – Ерикташский; 5 – Лапыштинский

Ландшафтные структуры Машакского и Ерикташского районов существенно различаются. Машакский район характеризуется максимальным ландшафтным разнообразием. На территории района выражен полный спектр ландшафтных поясов. В сравнении с Машакским районом Ерикташский район характеризуется меньшим ландшафтным разнообразием. Высотнопоясной спектр ландшафтов представлен в усеченном виде, включающем лишь 2 ландшафтных пояса – горнотаежный и субгольцовый. Ландшафтная структура субгольцового пояса вследствие уменьшенного высотного пространства, занимаемого им значительно обеднена, а структура горнотаежного пояса практически аналогична структуре Машакского района.

Низкогорья характеризуются большей однородностью структуры, ландшафтные контуры более значительны по площади. Ландшафтные комплексы Белягушского и Малоямантауского низкогорных районов

представляют собой горные варианты зональных равнинных ландшафтов зоны широколиственно-темнохвойных лесов. В этих районах выражена высотная (топологическая) дифференциация широколиственных и темнохвойных геокомплексов [2]. Ландшафтная структура Малоямантауского района отличается распространением геокомплексов с крупноглыбовыми (курумами) и скальными образованиями, характерными для среднегорий.

Ландшафтная структура Лапыштинского низкогорного подтаежного района отличается наименьшим разнообразием, включает ограниченное число геокомплексов плакорных, склоновых и долинных местоположений с сосновыми лесами и производными от них березняками и осинниками.

На основе анализа схем ландшафтных структур заповедника Денежкин Камень и Висимского заповедника были составлены предварительные схемы ландшафтных структур ландшафтных районов ЮУГПЗ. Сравнительный анализ ландшафтных структур среднегорий заповедника Денежкин Камень и ЮУГПЗ показал, значительное их сходство. Большая часть геокомплексов, выявленных в заповеднике Денежкин Камень [4], имеют распространение и в среднегорьях ЮУГПЗ. Так на территории ЮУГПЗ встречаются 44 группы фаций из 72, выявленных в заповеднике Денежкин Камень, в т.ч. в горнотаёжном поясе – 27 из 43, в субгольцовом – 12 из 18, в гольцово-тундровом поясе – 5 из 11. Наибольшее сходство имеют ландшафтные структуры гольцового и субгольцового поясов. Но имеются заметные различия. В частности, в горнотаёжном поясе, место кедровых насаждений занимают пихтово-еловые насаждения, в структуре гольцового пояса ЮУГПЗ отсутствует ряд родов фаций.

При сравнении ландшафтных структур низкогорий Висимского заповедника (где выявлено распространение 41 группы и 5 родов фаций [5] и низкогорий ЮУГПЗ наблюдается значительное их различие. Это, прежде всего, касается биотической составляющей геокомплексов. Одни и те же местоположения занимают разные типы леса. В Висимском заповеднике господствуют бореальные геокомплексы, подчиненную роль играют субнеморальные. В ЮУГПЗ доминируют субнеморальные комплексы с локальным распространением широколиственных и бореальных комплексов. В целом ландшафтное разнообразие низкогорий ЮУГПЗ выше, чем Висимского заповедника.

Библиографический список

1. Горичев, Ю. П. Природные особенности Южно-Уральского государственного природного заповедника: геологическое строение, рельеф, реки, почвы, ландшафты / Ю. П. Горичев // Труды Южно-Уральского государственного природного заповедника. – Уфа : Принт, 2008. – Вып. 1. – С. 13–56.

2. Горичев, Ю. П. Высотная дифференциация ландшафтов на западном склоне Южного Урала / Ю. П. Горичев // Ландшафтная география в XXI веке : материалы Международной научной конференции. – Симферополь : Типография «Ариал», 2018. – С. 206–208.

3. Горичев, Ю. П., Горичев В. Ю. Некоторые закономерности ландшафтной дифференциации Южно-Уральского заповедника / Ю. П. Горичев, В. Ю. Горичев // География и современные проблемы географического образования : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2019. – С. 93–97.

4. Янцер, О. В. Ландшафтная структура территории заповедника «Денежкин Камень» / О. В. Янцер, Н. В. Скок // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2014. – № 9 (112). – С. 49–54.

5. Янцер, О. В. Ландшафтная структура территории Висимского заповедника / О. В. Янцер, Н. В. Скок // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2015. – Т. 1, № 3 (3). – С. 41–48.

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ
ЗАПОВЕДНИКА «ДИВНОГОРЬЕ»
BIOLOGICAL DIVERSITY
OF THE DIVNOGORYE NATURE RESERVE**

*Жукова Д.Ю., Колесникова Т.Н.
Zhukova D.Yu., Kolesnikova T.N.*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Воронежский государственный педагогический
университет», г. Воронеж, Российская Федерация
Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, Russian Federation*

Аннотация. В данной статье рассматриваются особенности уникального в природном отношении места – музея-заповедника «Дивногорье», который отличается своим особым рельефом и ландшафтом «сниженных Альп», на его территории обитают разнообразные и эндемичные виды флоры и фауны. Растительный и животный мир богат эндемиками, среди которых 16 видов насекомых и 12 видов кальцефитных растений. В ходе изучения территории были выделены виды растений, животных и насекомых, которые занесены в Красную книгу России и Воронежской области.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, биоразнообразие, эндемики, кальцефиты

Abstract. This article discusses the features of the unique natural site – the museum-reserve "Divnogorye", which is distinguished by its special relief and landscape of the "reduced Alps", its territory is home to a variety of endemic species of flora and fauna. The plant and animal world is rich in endemics, including 16 species of insects and 12 species of calciferous plants. During the study of the territory, plant, animal and insect species were identified, which are listed in the Red Book of Russia and the Voronezh Region.

Keywords: specially protected natural areas, biodiversity, endemics, calcefites

Растительный и животный мир музея-заповедника «Дивногорье» довольно разнообразен из-за своего уникального рельефа. Наиболее богат мир насекомых, среди которых имеются реликтовые и редкие виды, уже успевшие попасть в Красную книгу.

Располагается музей-заповедник «Дивногорье» в Центральном Черноземье на территории Лискинского и Острогожского муниципальных районов Воронежской области, у слияния рек Тихая Сосна и Дон. Изучаемая территория в основном относится к правобережью рек Тихая Сосна и Дон. Изучение растительного покрова особенно актуально в связи с получением данной территорией статуса музея-заповедника и сокращения антропогенной нагрузки на растительные сообщества.

Общая площадь ООПТ – 3398,9 га, на данной территории располагаются пойменные, степные, лесные урочища, овраги, балки. На территории заповедника преобладают меловые ландшафты в виде меловых склонов каньонообразных балок и оврагов. Тип местности плакорный и занимает водораздельное плато, узким изгибом заходящее на территорию музея-заповедника между Голой балкой и рекой Дон. Поверхность водораздела имеет такую форму как: выраженную волнистость, образованную многочисленными ложбинами стока. Равнинность рельефа изредка нарушают одиночные западины, а склоновый тип местности является ключевым в системе ландшафтов Дивногорья [1].

Территория заповедника располагается на окраине северной степной зоны и отличается от лесостепного региона г. Воронеж, так как долго время территория плато использовалась овцеводческими хозяйствами, из-за чего степной растительности подверглась сильной деградации, но уже в 2013 году выпаса скота прекратился, и степная растительность на большей части плато восстановлена в первозданном виде. На плато произрастают более 250 видов ксерофитных и петрофитных растений таких как: ковыль перистый, тимьян меловой, шалфей поникающий, василек восточный, вязель разноцветный, эфедра двухколосковая, шиверекия подольская, ломонос цельнолистный, ирис безлистный, прострел луговой, ирис карликовый, адонис весенний и другие. Большая часть видов растений заповедника относятся к кальцефитам, а эндемиком территории является проломник Козо-Полянского (рис. 1).



Рис. 1. Проломник Козо-Полянского

Растительный мир насчитывает более 700 видов цветковых растений, основная доля приходится на многолетние травянистые растения, на региональном и федеральном уровнях охраняется 61 вид сосудистых растений, три вида в свою очередь имеют статус международной охраны: два вида орхидей: дремлик тёмно-красный и пыльцеголовник красный, горичвет весенний.

В Красную книгу на сегодняшний день внесено 10 видов растений: ковыль перистый, ковыль красивейший, прострел луговой, левкой душистый, ирис безлистный, ирис низкий, тонконог жестколистный, рогачка меловая, проломник Козо-Полянского, пыльцеголовник красный.

Для территории меловых отложений особое значение имеют эндемики, которые являются отличием от других флор, здесь это кальцефиты, то есть растения, произрастающие на меловых отложениях, в их состав входят 12 эндемичных видов.

На территории музея-заповедника «Дивногорье» распространяется большое видовое разнообразие животного мира. На сегодняшний день известно около 7000 видов насекомых, 110 видов птиц и более 60 видов других позвоночных животных. В реках Тихая Сосна и Дон большое разнообразие ихтиофауны (более 30 видов рыб). Класс Земноводных на территории музея-заповедника представлен 2 отрядами, 4 семействами и 4 видами, некоторые из них это обыкновенный тритон, обыкновенная чесночница, зеленая жаба и озерная лягушка. Класс Пресмыкающихся включает 2 отряда и 4 семейства и представлен болотной черепахой, прыткой ящерицей, обыкновенным ужом, степной гадюкой, обыкновенной гадюкой. К классу млекопитающих относится 6 отрядов и 15 семейств, а один из самых крупных млекопитающих, типичный степняк – сурок-байбак [4].

Среди эндемичных видов выделяются 16 видов насекомых занесенных в Красную Книгу Воронежской области. Среди них – богомол обыкновенный и дыбка степная. Этот вид является самым крупным хищным кузнечиком в европейской части России. В большой степени на территории заповедника распространены жуки листоеды и усачи, двукрылые и перепончатокрылые насекомые, 12 видов шмелей из них 7 видов, живущих в разнотравных степях. В пойменных лугах обитают кровососущие двукрылые, а также стрекозы, в том числе дозорщик-император и голубое коромысло. Все вышеперечисленные виды занесены в Красную книгу России [2].

На меловых отложениях гнездуются пчелы рода Андрена, в крупных норках живут дорожные осы. Среди насекомых, обитающих в злаковых степях, выделяют: жужелицы, жуки чернотелки, многочисленные луговые муравьи, богомолы, дыбка степная (рис. 2).



Рис. 2. Дыбка степная

К бабочкам относятся: махаон, дневной павлиний глаз, медведица Геба, адмирал, лимонница, крапивница, голубянка и другие.

Среди млекопитающих в степях обитают: сурок-байбак, степная мышовка, крапчатый суслик и слепыш. Эти животные-землерои приспособлены к жизни в открытой степи. Ещё в степи можно увидеть горностая, ласку, степного хорька. Степные животные жарким летом, и в дождливую погоду прячутся в норах, питаются утром, вечером и ночью. В лесных урочищах обитают такие птицы как: овсянка, конек лесной, зяблик, щегол, серая мухоловка, иволга, зеленушка, горlinka, горихвостка, соловей, сойка, большая синица, певчий и черный дрозды, обыкновенная кукушка, большой и малый пестрый дятлы, буроголовая гаичка, садовая овсянка, сорокопут-жулан, серая славка и многие другие. Большой каньон Дивногорья является местом жительства снижено-альпийской растительности, норных птиц и насекомых. Среди птиц наиболее примечательна золотистая щурка – норная птица, гнездящаяся в оврагах и каньонах. В свою очередь, амфибии являются немногочисленными видами на территории заповедника. Среди амфибий отмечены: чесночница, жаба зеленая, лягушка озерная [3].

Территория музея-заповедника «Дивногорье» имеет уникальный и разнообразный рельеф и ландшафт местности, благодаря этому растительный и животный мир представлен многообразными видами. На протяженной территории располагаются пойменные, степные, лесные урочища, овраги, балки, разнообразие природных зон обеспечивает крупный видовой состав животных, растений и насекомых. Большое значение для территории меловых отложений имеют эндемики, так как они своеобразный показатель специфичности конкретной флоры и фауны, ее отличия от всех

других природных зон. Эти виды представлены ксерофитами (мелколиственные растения). Стоит отметить, что множество насекомых, а также некоторые виды растений и животных на территории заповедника занесены в Красную Книгу России и Воронежской области. Животный и растительный мир музея-заповедника «Дивногорье» отличается своеобразием и нуждается в бережном отношении и охране. До того, как территория не получила статус заповедника, осуществлялось антропогенное воздействие на ландшафт. Вследствие чего, многие природные экосистемы были нарушены и некоторые виды были под угрозой исчезновения. Для сохранения биоразнообразия была поставлена задача сохранения и изучения не только незатронутых территорий, но всех существующих полуразрушенных мест, защита которых прописана в обязанностях музеев-заповедников.

В настоящее время, благодаря прекращению антропогенного воздействия, степная растительность на большей части территории восстановлена в первоначальном виде, а животный мир восстанавливает свою численность.

Библиографический список

1. Бережной, А. В. Дивногорье: природа и ландшафты / А. В. Бережной, Ф. Н. Мильков, В. В. Михно. – Воронеж : ВГУ, 1994. – 128 с.
2. Дивногорье природный архетектурно-археологический музей-заповедник // divnogor.ru. – Режим доступа: <https://divnogor.ru/sights/nature/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 22.04. 2021).
3. Охрана природы как культурной ценности (на примере Природного архитектурно-археологического музея-заповедника «Дивногорье») // spbrc.ru/ru. – Режим доступа: https://spbrc.ru/ru/councils/ecology/school_science/ohrana_prirodi, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 20.04.2021).
4. Природа Воронежской области // priroda36.ru. – Режим доступа: <https://priroda36.ru/divnogorie/zhivotnye-divnogorja.html>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 13.04.2021).

**ИЗУЧЕНИЕ ЕСТЕСТЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПОД ПОЛОГОМ
ДРЕВОСТОЕВ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «РУССКИЙ СЕВЕР»
ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**THE STUDY OF NATURAL RESTORATION UNDER THE CANOPY
OF TREES IN THE «RUSSIAN NORTH» NATIONAL PARK
OF THE VOLOGDA REGION**

Платонова Ю.А., Зайцева В.А., Зарубина Л.В.

Platonova Y.A., Zaitseva V.A., Zarubina L.V.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская молочнохозяйственная академия
им. Н.В. Верещагина», г. Вологда, Российская Федерация
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional
Education “Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin”,
Vologda, Russian Federation*

Аннотация. В статье представлены результаты опытных работ по изучению состояния естественного возобновления хвойных пород в национальном парке «Русский Север». Анализ полученных данных показал, что Густота елового подроста позволяет предположить, что в будущем на обследованных участках сформируются еловые или елово-лиственные насаждения. И без проведения мероприятий по содействию естественному возобновлению сосны, площадь сосняков в Национальном парке «Русский Север» будет сокращаться.

Ключевые слова: национальный парк, Сокольский бор, естественное возобновление, содействие естественному возобновлению

Abstract. The article presents the results of experimental work on the study of the state of natural regeneration of conifers in the national park «Russian North». Analysis of the data obtained showed that the density of spruce undergrowth indicates that in the future spruce or spruce-deciduous stands will form on the surveyed areas. And without measures for the natural renewal of pine, the area of pine forests in the Russian North National Park will decrease.

Keywords: national park, Sokolsky Bor, natural regeneration, promotion of natural regeneration

Национальный парк «Русский Север» создан на территории Кирилловского района 20 марта 1992 года в целях сохранения уникальных природно-культурных комплексов Вологодского Поозерья, использования их в рекреационных, эколого-просветительских и научных целях [1].

На национальный парк «Русский Север» возлагаются такие задачи как сохранение природных комплексов, уникальных и эталонных природных участков и объектов, сохранение историко-культурных объектов,

экологическое просвещение населения, создание условий для регулируемого туризма и отдыха, разработка и внедрение научных методов охраны природы и экологического просвещения, осуществление государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды); восстановление нарушенных природных и историко-культурных комплексов и объектов [1]. Все леса национального парка «Русский Север» отнесены к категории защитных лесов национальных и природных парков. На территории национального парка выделены следующие функциональные зоны: заповедная, особо охраняемая, рекреационная и зона познавательного туризма. Территории национального парка находятся в ведении Росприроднадзора. На прилегающих к территории национального парка участках земли создается охранный зона с ограниченным режимом природопользования [2].

На территории национального парка «Русский Север» располагается уникальная местность «Сокольский бор». Это лесной массив в юго-западной части национального парка на побережье Шекснинского водохранилища. Его протяженность с севера на юг около 10 км, с запада на восток – 2–3 км. Берег водохранилища активно посещается многочисленными туристами, которых Сокольский бор привлекает целебным воздухом, обилием ягод. На побережье оборудованы стоянки, есть места для купания, хорошие условия для ловли рыбы. Большое количество отдыхающих приводит к высокой рекреационной нагрузке на прибрежную полосу [1].

На территории Сокольского бора преимущественно произрастает сосновый древостой, который известен своими эстетическими показателями и чистотой воздуха. Сосна является одним из самых популярных фитонцидных растений. Пробы воздуха и почвы соснового леса показали, что в них содержится в 10 раз меньше патогенных микроорганизмов, чем в аналогичных пробах, взятых в березовом лесу. Фитонциды сосны не только уничтожают вредные микроорганизмы, они увеличивают защитные силы организма и оказывают тонизирующее действие на организм человека. Данные за 10 летний период свидетельствуют о повышении интереса отдыхающих к Сокольскому бору, поэтому актуален вопрос о возобновлении соснового подростка [1].

Также остро стоит вопрос о необходимости сохранения такого уникального объекта как «Сокольский бор», так как насаждения сосны на территории Вологодской области ежегодно сокращаются и составляют всего 23 % от общего породного состава лесного фонда [3].

Наше исследование успешности естественного возобновления сосны под пологом древостоев на территории Сокольского бора проводилось в 2019 году на трех постоянных опытных объектах. Закладка пробных площадей в 2007 году велась с учетом требований ОСТ 56-69-83 [4]. Перечет подростка проводился методом пробных площадей (ПП) с учетом требований ГОСТ 16128-70 [5], обработка полевых материалов осуществлялась общепринятыми в лесоводстве и таксации методами. Общая характеристика опытных участков представлена в таблице 1.

Таблица 1

Таксационная характеристика объектов исследования

Состав древостоя	Средние		Бонитет	G _ф , м ² /га	P _{отн.}	А, лет	Кол-во экз. /га	М, м ³ /га
	Д _{ср} , см	Н _{ср} , м						
1 пробная площадь С-бр.								
10СедЕедБ	26,7	22,7	II	35,46	0,90	74	642	382
2 пробная площадь С-чер.								
9С1ЕедБ	32,3	24,2	I	29,25	0,81	73	659	308
3 пробная площадь Е-чер.								
8Е2С	29,5	22,0	II	30,67	0,70	83	446	286

Анализируя данные таблицы, можно отметить, что исследование проводилось на участках, характеризующихся разными типами лесорастительных условий. Результаты оценки естественного возобновления под пологом древостоев представлены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика естественного возобновления на опытных участках

Объекты исследования	Состав	Густота, экз./га	Средняя высота елового подроста, м
С-брусничный	10ЕедС	402	0,96±0,08
С-черничный	10ЕедС	4349	1,48±0,16
Е-черничный	10Е	1032	0,64±0,06

Важно отметить, что сосновый подрост на опытных участках практически отсутствует.

Наше исследование показало, что на всех опытных участках Сокольского бора подрост ели характеризуется как сомнительный, то есть в дальнейшем почти 50 % от общего количества погибнет, не выдержав конкуренции со стороны основного полога за элементы почвенного питания и солнечную радиацию. Особенно это будет отмечено в еловом участке, где даже в самый солнечный день к поверхности почвы проникает лишь 4–8 % ФАР [5].

Таким образом, по результатам научных изысканий можно сделать вывод, что на опытных участках, расположенных на территории уникального участка национального парка «Русский Север» Сокольского бора, состояние естественного возобновления ели характеризуется как удовлетворительное. Густота елового подроста позволяет предположить, что в будущем на данных участках сформируются еловые или елово-лиственные насаждения. К сожалению, без проведения мероприятий по содействию естественному возобновлению сосны, площадь сосняков в Национальном парке «Русский Север» будет сокращаться.

Библиографический список

1. «Об утверждении Положения о национальном парке «Русский Север» : приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 25 октября 2012 года № 345. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_139101/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518/, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
2. «Об утверждении Положения о национальном парке «Русский Север» : Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 25 октября 2012 года № 345. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902384693>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
3. Общая информация : официальный сайт Департамента лесного комплекса Вологодской области. – Режим доступа: <https://dlk.gov35.ru/obshchaya-informatsiya>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
4. ОСТ 56 69-83. Площади пробные лесоустроительные. Методы закладки.
5. ГОСТ 16128-70. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – М. : Изд-во стандартов, 1971. – 23 с.
6. Зарубина, Л. В. Эколого-физиологические особенности ели в березняках черничных : монография / Л. В. Зарубина, В. Н. Коновалов // Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск : ИД СА-ФУ, 2014. – 378 с.

**ФИТОТРОФНЫЕ ОБЛИГАТНО-ПАРАЗИТНЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА
РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «УЧАСТОК СТЕПИ
У с. СОЛНЕЧНОЕ» (РЕСПУБЛИКА КРЫМ)**

**PHYTOTROPIC OBLIGATE-PARASITIC MICROMYCETES
OF THE STATE NATURAL RESERVE OF REGIONAL SIGNIFICANCE
"STEPPE PLOT NEAR THE VILLAGE SOLNECHNOYE"
(REPUBLIC OF CRIMEA)**

Просьянникова И.Б., Весельская Е.С.

Prosyannikova I.B., Veselskaya E.S.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Крымский федеральный университет имени
В. И. Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация
V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation*

Аннотация. В результате проведенных исследований на территории природного заказника регионального значения «Участок степи у с. Солнечное» Симферопольского района (Республика Крым, Россия) обнаружены 21 вид облигатно-паразитных грибов из 7 родов, 3 семейств, 2 порядков и 2 классов, принадлежащих 2 отделам настоящих грибов, Наибольшее количество видов паразитных грибов приходится на семейства Lamiaceae, Rosaceae, Asteraceae и Ranunculaceae что составляет 52,4 % от общего количества видов грибов-паразитов. Фитотрофные облигатно-паразитные микромицеты зарегистрированы на 22 видах высших растений из 19 родов, 14 семейств и 12 порядков отдела Покрытосеменные.

Ключевые слова: фитотрофная паразитная микобиота, аннотированный список

Abstract. As a result of the conducted research, 21 species of obligate-parasitic fungi from 7 genera, 3 families, 2 orders and 2 classes belonging to 2 divisions of these fungi were found in the territory of the nature reserve of regional significance "Steppe plot near the village Solnechnoye" in the Simferopol district (Republic of Crimea, Russia), the largest number of species of parasitic fungi falls on the families Lamiaceae, Rosaceae, Asteraceae and Ranunculaceae, which is 52.4 % of the total number of species of parasitic fungi. Phytotrophic obligate-parasitic micromycetes have been recorded on 22 species of higher plants from 19 genera, 14 families and 12 orders of the Angiosperm division.

Keywords: phytotrophic parasitic mycobiota, annotated list

Одной из основных задач государственной экологической политики Российской Федерации является задача сохранения природной среды, включая естественные экологические системы, объекты животного

и растительного мира. Проблема сохранения биологического и ландшафтного разнообразия (биоразнообразия) является весьма актуальной в современном мире. Биоразнообразие – это явление, отражающее процесс эволюции, протекающее на многих уровнях организации живого [5]. Детальное изучение видового состава растительных сообществ и входящей в него фитотрофных паразитных грибов, является одним из обязательных условий сохранения биологического разнообразия экосистем. На основании того, что слабо затронутые деятельностью человека растительные сообщества заказников, урочищ, памятников природы и природных парков могут являться моделью природных фитоценозов особое значение приобретает изучение фитотрофной паразитной микобиоты объектов ООПТ Крыма. К одному из таких объектов ООПТ Предгорного Крыма относится государственный природный заказник регионального значения Республики Крым «Участок степи у с. Солнечное» (площадь 5 га), созданный 15 апреля 1986 года и расположенный на территории Молодежненского сельского поселения Симферопольского района, в 3,5 км к северо-востоку от пгт. Аграрное и в 3 км к юго-востоку от с. Солнечное [10]. Заказник создан с целью сохранения ценного эталона природного степного ландшафта Крыма. Он представляет собой ценный природный комплекс, сохранившийся от распашки участок целинной разнотравно-ковыльной степи, расположенный в предгорной зоне Крыма. На его территории отмечено произрастание 144 вида сосудистых растений из 37 семейств, среди которых 18 редких видов и 13 эндемиков Крыма [7]. Изучение видового состава фитотрофной паразитной микобиоты в заказнике ранее не проводилось.

Целью нашего исследования явилось исследование видового состава фитотрофных микромицетов, консортивно связанных с растениями, произрастающими на территории государственного природного заказника регионального значения Республики Крым «Участок степи у с. Солнечное».

Сбор образцов облигатных паразитов высших растений в заказнике производился в течение осени 2019 года и вегетационного сезона 2020 года маршрутным методом. Зараженные растения или их части гербаризировали с составлением стандартных этикеток [2]. Видовую идентификацию грибов-паразитов проводили с использованием отечественных и зарубежных определителей и справочной литературы [1, 3, 6, 8, 11–13]. Таксономический статус видов грибов приведен согласно базе Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections (<https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>) [14]; видовые названия и таксономическое положение растений-хозяев представлены в соответствии со сводкой А. В. Ены [4] и «The Plant List» (<http://www.theplantlist.org>) [15]. Материал исследовали методом световой микроскопии с помощью микроскопов прямого CX31RTSF, Olympus (Филиппины) и стереоскопического SZN71, Soptop (Китай).

В результате проведенных исследований на территории государственного природного заказника «Участок степи у с. Солнечное»

были обнаружены 21 вид облигатно-паразитных грибов из 7 родов, 3 семейств, 2 порядков и 2 классов, принадлежащим 2 отделам царства Настоящие грибы (Fungi) (табл. 1).

Таблица 1

Таксономический состав фитотрофных облигатно-паразитных микромицетов государственного природного заказника регионального значения Республики Крым «Участок степи у с. Солнечное»

Отдел грибов	Количество				Доля от общего числа родов, %	Количество видов	Доля от общего числа видов, %
	классов	порядков	семейств	родов			
Ascomycota	1	1	1	4	57,1	10	47,6
Basidiomycota	1	1	2	3	42,9	11	52,4
Всего	2	2	3	7	100,0	21	100,0

Доминирующим по количеству видов является отдел Basidiomycota – 11 видов и 3 рода (52,4 % и 42,9 %, соответственно), второе место занимает отдел Ascomycota – 10 видов и 4 рода (47,6 % и 57,1 %) (табл. 1).

Видовой состав фитотрофных паразитных микромицетов, зафиксированных на территории заказника, размещен в списке с приведением соответствующего балла шкалы Гааса в скобках [9] и указанием субстрата, на котором были обнаружены грибы-паразиты.

Отдел Ascomycota, класс Leotiomycetes, порядок Erysiphales, семейство Erysiphaceae

Golovinomyces biocellatus (Ehrenb.) Heluta (+)

на *Salvia pratensis* L., листья, (телеоморфа), 28.07.2020.

Golovinomyces cynoglossi (Wallr.) Heluta (+)

на *Cerintho minor* L., телеоморфа, листья, 23.06.2020.

Erysiphe aquilegiae DC. (1)

на *Thalictrum minus* L., анаморфа, листья, 23.06.2020.

Erysiphe cichoracearum DC. (+)

на *Picris hieracioides* L., телеоморфа, листья, 28.09.2019.

Erysiphe knautiae Duby (+)

на *Cephalaria uralensis* (Murray) Schrad. ex Roem. & Schult., телеоморфа, листья, стебли, 28.09.2019.

Erysiphe macleayae R.Y. Zheng (+)

на *Chelidonium majus* L., анаморфа, листья, 14.10.2020.

Erysiphe thesii L. Junell (1)

на *Thesium ramosum* Hayne., анаморфа, листья, 14.10.2020.

Neoerysiphe galeopsidis (DC.) U. Braun (5)

на *Phlomis taurica* Hartwiss ex Bunge., телеоморфа, листья, стебли, 23.06.2020.

Podosphaera savulescui (Sandu) U. Braun & S. Takam.
на *Adonis vernalis* L., телеоморфа, листья, стебли, 05.04.2020.

Podosphaera pannosa (Wallr. : Fr.) de Bary
на *Rosa rugosa* M. Bieb., телеоморфа, листья, 14.10.2020.

**Отдел Basidiomycota, класс Pucciniomycetes, порядок Pucciniales,
семейство Pucciniaceae**

Puccinia cesatii J. (2)

на *Bothriochloa ischaetum* (L.) Keng. (II, III), листья, стебли,
28.09.2019.

Puccinia falcariae Fuckel (1)

на *Falcaria vulgaris* Bernh. (III), листья, 29.05.2020.

Puccinia nigrescens Peck (1)

на *Salvia verticillata* L. (III), листья, 14.10.2020.

Puccinia punctata Link (+)

на *Galium verum* L., (III), листья, стебли, 28.07.2020.

Puccinia podospermi DC. (+)

на *Scorzonera crispa* M. Bieb., (III), листья, 28.07.2020.

Puccinia stipina Tranzschel (1)

на *Salvia pratensis* L. (III), листья, 28.07.2020.

Puccinia vincae (DC.) Berk. in Smith (2)

на *Vinca herbacea* Waldst. & Kit. (II, III), листья, 29.05.2020,
23.06.2020, 28.07.2020.

Uromyces scillarum (Grev. ex Berk.) G. (+)

на *Leopoldia comosa* (L.) Parl., (III), листья, 05.04.2020, 29.05.2020.

Uromyces scutellatus (Schrank) Niessl (2)

Euphorbia stepposa Zoz ex Prokh., (III), листья, 29.05.2020.

семейство Phragmidiaceae

Phragmidium sanguisorbae (DC.) J. Schröt. (1)

на *Sanguisorba minor subsp. magnolii* (Spach) Briq. (= *Poterium
polygamum* Waldst. & Kit.), (II, III), листья, 05.04.2020; *Potentilla recta*
L. (II, III), листья, стебли, чашелистики, 23.06.2020.

Phragmidium mucronatum (Pers.) Schltdl. (1)

на *Rosa rugosa* M. Bieb. (III), листья, 29.05.2020.

Согласно данным списка, приведенного выше, наиболее часто встречающимися видами паразитных микромицетов на территории заказника являются: *Neoerysiphe galeopsidis* (5 баллов), *Puccinia vinca* (2 балла) и др. К наименее обильным видам грибов-паразитов можно отнести: *Puccinia punctata* (+), *Golovinomyces cynoglossi* (+), *Podosphaera savulescui* (+), *Erysiphe knautiae* (+) и ряд других.

Из представителей царства Грибы (Fungi) были зарегистрированы виды грибов из двух отделов: Ascomycota и Basidiomycota. Ржавчинные грибы из отдела Basidiomycota представлены 11 видами из трех родов:

Puccinia – 7 видов, *Phragmidium* – 2 вида, *Uromyces* – 2 вида. Большую часть видов составляет род *Puccinia* (7 видов) из порядка Pucciniales, класса Pucciniomycetes.

По количеству видов класс Leotiomycetes порядка Erysiphales (отдел Ascomycota) занимает второе место. Семейство Мучнисторосяные (Эризифальные) грибы представлены 10 видами из 4 родов, а именно: *Erysiphe* – 5 видов, *Podosphaera* и *Golovinomyces* по 2 вида, соответственно, *Neoerysiphe* – 1 вид.

Данные о связях паразитных грибов с семействами ассоциированных растений заказника представлены в таблице 2.

Таблица 2

Распределение облигатно-паразитных грибов государственного природного заказника регионального значения Республики Крым «Участок степи у с. Солнечное» по семействам питающих растений

Семейство питающих растений	Количество видов грибов
<i>Lamiaceae</i>	4
<i>Rosaceae</i>	3
<i>Ranunculaceae</i>	2
<i>Asteraceae</i>	2
<i>Poaceae</i>	1
<i>Apiaceae</i>	1
<i>Boraginaceae</i>	1
<i>Caprifoliaceae</i>	1
<i>Euphorbiaceae</i>	1
<i>Santalaceae</i>	1
<i>Papaveraceae</i>	1
<i>Rubiaceae</i>	1
<i>Apocynaceae</i>	1
<i>Asparagaceae</i>	1

Наибольшее количество видов паразитных грибов приходится на семейства *Lamiaceae*, *Rosaceae*, *Asteraceae* и *Ranunculaceae* что составляет 52,4 % от общего количества видов грибов-паразитов. Фитотрофные облигатно-паразитные микромицеты зарегистрированы на территории заказника на 22 видах высших растений из 19 родов, 14 семейств и 12 порядков отдела Покрытосеменные.

Библиографический список

1. Азбукина, З. М. Порядок Ржавчинные. 1. Семейства Пукциниастровые, Кронарциевые, Мелампсоровые, Факоспоровые, Чакониевые, Микронегериевые (Определитель грибов России) / З. М. Азбукина. – Владивосток : Дальнаука, 2015. – 281 с.

2. Благовещенская, Е. Ю. Фитопатогенные микромицеты: учебный

- определитель / Е. Ю. Благовещенская. – М. : ЛЕНАНД, 2015. – 240 с.
3. Дудка, І. О. Гриби природних зон Криму / І. О. Дудка, В. П. Гелюта, Ю. А. Тихоненко [и др.] ; під ред. І.О. Дудки. – Киев : Фітосоціоцентр, 2004. – 452 с.
 4. Ена, А. В. Природная флора Крымского полуострова / А. В. Ена. – Симферополь : Н. Оріанда, 2012. – 232 с.
 5. Камелин, Р. В. О некоторых фундаментальных проблемах изучения биологического разнообразия (с точки зрения флориста и флорогенетика) / Р. В. Камелин // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. – СПб. : Изд-во ЗИН РАН, 1992. – С. 91–93.
 6. Каратыгин, И. В. Определитель грибов СССР. Порядок Головневые. Семейство Устилаговые / И. В. Каратыгин, З. М. Азбукина. – Ленинград : Наука, 1989. – Вып. 1. – 220 с.
 7. Крайнюк, Е. С. Государственный природный заказник «Участок степи у с. Солнечное» в Крыму / Е. С. Крайнюк // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян», 2016. – Вып. 7. – С. 177–189.
 8. Купревич, В. Ф. Определитель ржавчинных грибов СССР / В. Ф. Купревич, В. И. Ульянищев. – Минск : Наука и техника, 1975. – Ч. 1. – 485 с.
 9. Леонтьев, Д. В. Флористический анализ в микологии : учебник для студентов высших учебных заведений / Д. В. Леонтьев. – Харьков : Изд-во ПП «Ранок-НТ», 2008. – 110 с.
 10. ООПТ России. – Режим доступа: <http://oort.aari.ru/oort/Участок-степи-возле-села-Солнечное-0, свободный>. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 12.03.2021).
 11. Ульянищев, В. И. Определитель ржавчинных грибов СССР / В. И. Ульянищев. – Ленинград : Наука, 1978. – Ч. 2. – 384 с.
 12. Braun, U. Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews) / U. Braun, R. T. A. Cook // CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. – Utrecht, The Netherlands, 2012. – Vol. 11. – 707 p.
 13. Termorshuizen, A. J. Roesten van Nederland / A. J. Termorshuizen, C. A. Swertz. – Dutch Rust Fungi, 2011. – 423 p.
 14. Fungal Databases. – Режим доступа: <https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 03.04.2021).
 15. The Plant list. – 2013. – Режим доступа: <http://www.theplantlist.org/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 04.04.2021).

**ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА И ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ
ASTRAGALUS CORNUTUS PALL. НА ТЕРРИТОРИИ УРОЧИЩА
«ЧЕКАН» В ТАТАРСТАНЕ**

**FEATURES OF ONTOGENESIS AND POPULATION STRUCTURE
OF *ASTRAGALUS CORNUTUS* PALL. ON THE TERRITORY
OF THE CHEKAN NATURAL BOUNDARY IN TATARSTAN**

Фардеева М.Б., Нуриева А.Р.

Fardeeva M.B., Nurieva A.R.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Казанский (Приволжский)
федеральный университет», Казань, Российская Федерация
Kazan Federal University, Kazan, Russian Federation*

Аннотация. Изучены морфометрические особенности генеративных (g1, g2, g3) онтогенетических групп *Astragalus cornutus* Pall. в популяциях вида на территории урочища «Чекан». Статистически достоверно выявлены различия по показателям: высота и диаметр основания ствола, число соцветий и цветков в соцветии. Проанализирована возрастная и пространственная структура ценопопуляций в разных фитоценозах.

Ключевые слова: *Astragalus cornutus*, онтогенез, морфометрия побегов, популяция

Abstract: The morphometric features of the generative (g1, g2, g3) ontogenetic groups of *Astragalus cornutus* Pall were studied in populations of the species on the territory of the Chekan tract. Differences in terms of indicators were statistically significant: the height and diameter of the base of the trunk, the number of inflorescences and flowers in the inflorescence. The age and spatial structure of cenopopulations in different phytocenoses was analyzed.

Keywords: *Astragalus cornutus*, ontogeny, shoot morphometry, population

На территории Татарстана (РТ) степные сообщества находятся в юго-западном Предволжье и на юге и юго-востоке Закамья. Утрата, фрагментация и ухудшение эколого-фитоценологических условий степных местообитаний сказывается на состоянии популяций растений. Некогда богатые по биоразнообразию участки луговых и каменистых степей встречаются по склонам, неудобьям, частично на территории «степных» ООПТ [8]. Вследствие этого необходимость мониторинга состояния популяций степных видов является актуальной, так как сохранение отдельных природных популяций может обеспечить сохранность видов в лесостепном регионе, хотя бы на территории ООПТ.

Для степных сообществ Татарстана многие виды сем. злаковых, сложноцветных, бобовых, розоцветных, губоцветных и др. будут являться

как ценозообразователями, так и редкими растениями. Состояние популяций, которых, отражает состояние самих степных экосистем. Основной целью работы было изучение благоприятности местообитаний степных видов, оценка возрастной и пространственной структуры популяций редких видов рода *Astragalus* L. Объектами исследования были степные растения, занесенные в Красную Книгу РТ [5]: *A. cornutus* Pall. – категория 3, редкий вид, *A. Zingeri* Korsh. – категория 3; *A. wolgensis* Bunge – категория 3, *A. testiculatus* Pall., занесенный в приложение к Красной Книги, как уязвимый вид. Более подробно остановимся на анализе морфометрии побегов *A. cornutus* и особенностях его популяционной структуры в разных эколого-фитоценологических условиях.

Район исследования относится к Восточно-Закамскому возвышенно-равнинному лесостепному региону Высокого Заволжья. Территория ООПТ – к Бугульминскому возвышенно-расчлененному району Закамско-Заволжских луговых степей в сочетании с широколиственными (дубовыми) остепненно-травяными лесами [7]. Сбор материала и исследования популяций проводились на территории Государственного природного заказника «Чатыр-Тау» и участка заказника – «Чекан», расположенных на материковом плато Бугульминско-Белебеевской возвышенности у н. п. Сапеево, Асеево, Уразаево и Чекан [1]. Урочище Чекан находится на коренном склоне долины реки Ик, где преобладают песчано-мергелисто-глинистые отложения, на которых формируются фрагменты каменистых, кустарниковых и луговых степей.

Исследования проводились в 2019–2020 гг., в качестве исходных материалов использовалось 16 геоботанических описаний, сделанных в период с 17.05.2019 и 16.06.2020 гг. двумя авторами (Прохоров В. Е., Фардеева М. Б.) и занесенных в базу «Флора» кафедры общей экологии КФУ. На рассматриваемой территории зафиксировано 85 видов растений, из них 18 относятся к редким и охраняемым в Татарстане. Наибольшей встречаемостью (более 50 %) в исследуемых фитоценозах обладают 4 вида – *Stipa pennata* L. – 92,3 %, *Hedysarum grandiflorum* Pall. – 61,5 %, *Alyssum lenense* Adams – 53,9 %, *Onosma simplicissima* L. – 53,9 %, первые три вида охраняемые. Более 65 % видов относятся к фитоценотической группе степных растений (согласно региональной классификации): каменисто-степные (26 %), остепненно-луговые (18 %), лугово-степные (15 %), лесостепные (7 %) и степные (3 %), редко рудеральные – 4 %. Таким образом, минимизация антропогенных воздействий на ООПТ, соответствие видового состава и спектра эколого-ценологических групп растений степному типу сообществ, способствует благоприятности местообитаний для произрастания редких степных видов.

По классификации Т.А. Мякшиной [6], описавшей распространение и онтогенезы видов астрагалов в Азиатских степях России, *A. cornutus* – евразийский вид, по жизненной форме относится к стержнекорневым

многоглавым безрозеточным мезосимподиальным кустарникам с ортотропным направлением роста. Для уточнения онтогенетических генеративных групп Астрагала рогоплодного (*A. cornutus*) на территории Татарстана, было исследовано 7 морфометрических признаков. К ним относились: высота побега, диаметр побега у основания, количество разветвлений побега, число боковых побегов, длина годичных приростов на 3-хлетнем побеге (за 2017–2019 гг.), число соцветий – кистей, число цветков в кисти (рис. 1).

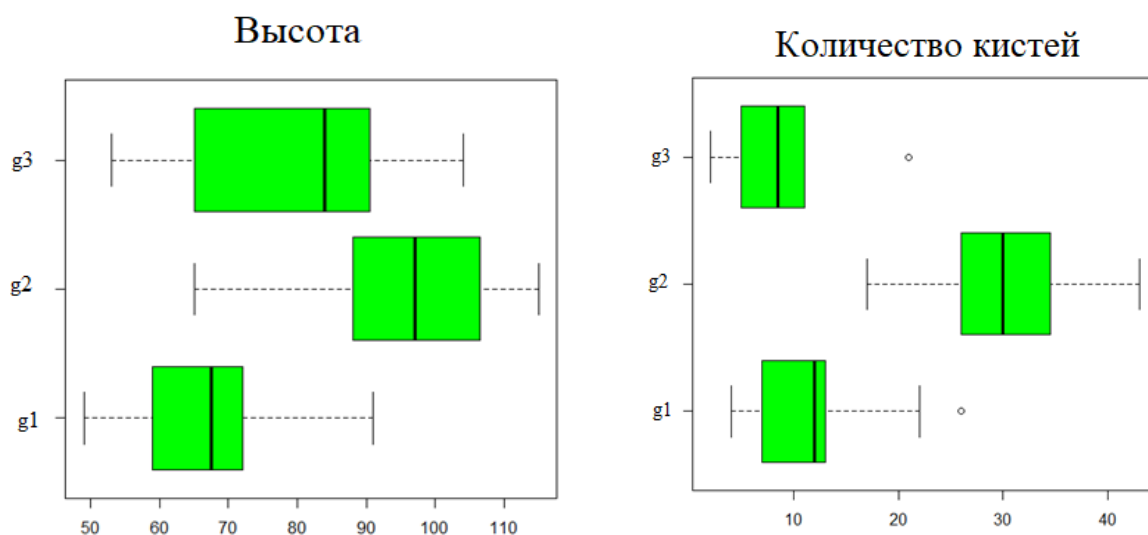


Рис. 1. Боксплоты по высоте побегов (в см) и количеству кистей *A. cornutus* в зависимости от возрастных групп генеративных особей (g1, g2, g3)

Согласно проведенному морфометрическому анализу выявили, что максимальные значения по высоте побега, числу кистей и числу цветков в кисти характерны для группы зрелых генеративных растений (g2), которые достигают в своем развитии наибольших показателей вегетативной и репродуктивной сферы. Только диаметр основания стебля наибольший у старых генеративных кустарников (g3). Одной из важных характеристик онтогенетических групп является формирование побеговой структуры кустарника: 1) для молодых генеративных групп (g1) характерно образование центрального побега 1 порядка – средняя высота которого составляет 68 см, и двух симподиально нарастающих побегов 2 порядка, с небольшим числом побегов 3 порядка на которых формируется в среднем 15 соцветий; 2) для зрелых генеративных групп (g2) часто характерно частичное высыхание побега 1 порядка и разрастание крупных побегов 2 порядка, на которых образуются побеги до 4–5 порядков, при этом средняя высота кустарника составляет 98,5 см, число соцветий в среднем около 30; 3) для старых генеративных особей (g3) характерно высыхание большей части надземных побегов (до 80 %), часто с формированием из спящих почек у основания ствола одной боковой ветви с побегами до 2–3 порядков, либо оставшихся 1–2 веточек на верхушке побега 2 порядка. Высота такого

кустарника сильно варьирует от 50 до 85 см, число соцветий резко сокращается – до 5–8 штук. Достоверные различия отмечаются по параметрам «высота побега», «диаметр основания стебля», четко отражающий возраст кустарника, «количество кистей-соцветий», которое достоверно больше у зрелых генеративных растений. По данным В.Н. Ильиной [4], изучавшей морфометрию и онтогенез *A. cornutus* существенным отличием экземпляров из Татарстана является снижение количества цветков в соцветии в 1,5 раза, где среднее число цветков в кистях составляет – 10,1 шт., напротив, в Самарской области до 15 шт.

Численность *A. cornutus* в 2-х ценопопуляциях (ЦП) на 50 м² составляет 19 и 21 шт. (плотность 0,45). Возрастная структура *A. cornutus* как в нижней (ЦП1), так и верхней частях склона (ЦП2) южной экспозиции идентична – преобладают генеративные растения. Имматурные особи отмечены только в условиях кустарниковой степи у подошвы склона, где, возможно, увеличивается влажность, что способствует лучшему семенному размножению.



Рис. 2. Возрастной спектр в ценопопуляциях *Astragalus cornutus*

В верхней части склона на участках каменистой степи разрастается другой степной кустарник – полынь солянковидная (*Artemisia salsoloides* Willd.) и возрастает конкуренция за ресурсы (рис. 2).

Для пространственного анализа применялся метод Грейг-Смита – определение дисперсии $K\sigma = \sigma^2/M$ [2]. Для ЦП1 *A. cornutus* в нижней части склона $K\sigma = 0,89$ – что близко к случайному распределению, для ЦП2 в верхней более сухой и прогреваемой части склона $K\sigma = 0,39$, пространственное размещение близко к равномерному. Для визуализации пространственного размещения *A. cornutus* использовали несколько модернизированный метод, покрывая всю учетную площадку трансектами, размером 1x9 м. Определив число особей в каждой метровой площадке, выявили более объективную картину размещения вида по всему учетному пространству (рис. 3, 4).

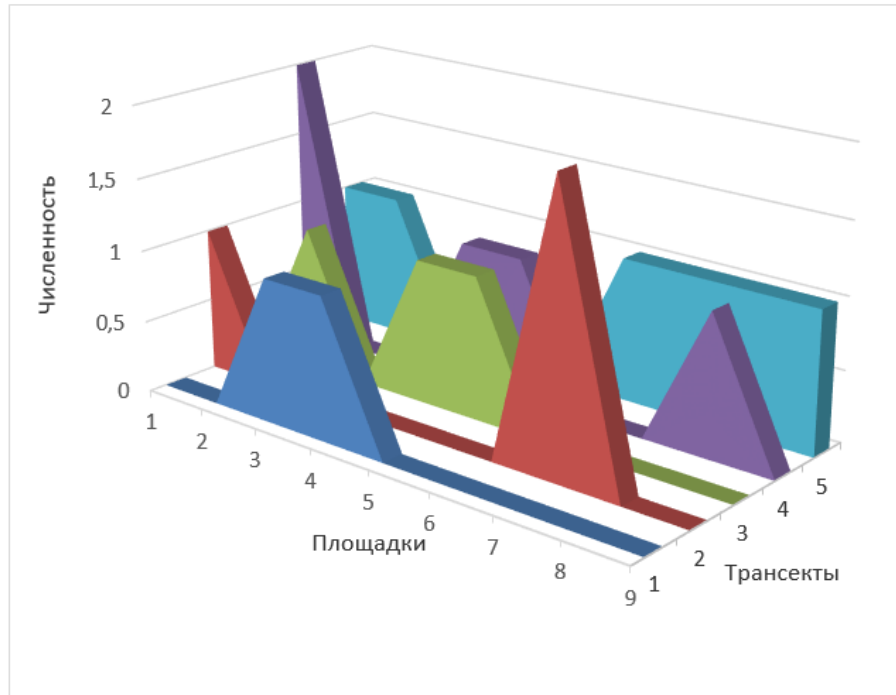


Рис. 3. Пространственная структура ЦП1 *A. cornutus*

В исследованных местообитаниях возрастная структура *Astragalus cornutus* не полночленная, как правило, преобладают генеративные растения, имеющие длительное время онтогенеза. На основе классификации дельта/омега [3] популяции определяются как зреющие. Пространственная структура популяций имеет случайных тип, крупные кустарники, таким образом, снижают внутривидовую конкуренцию и скоплений практически не образуют.

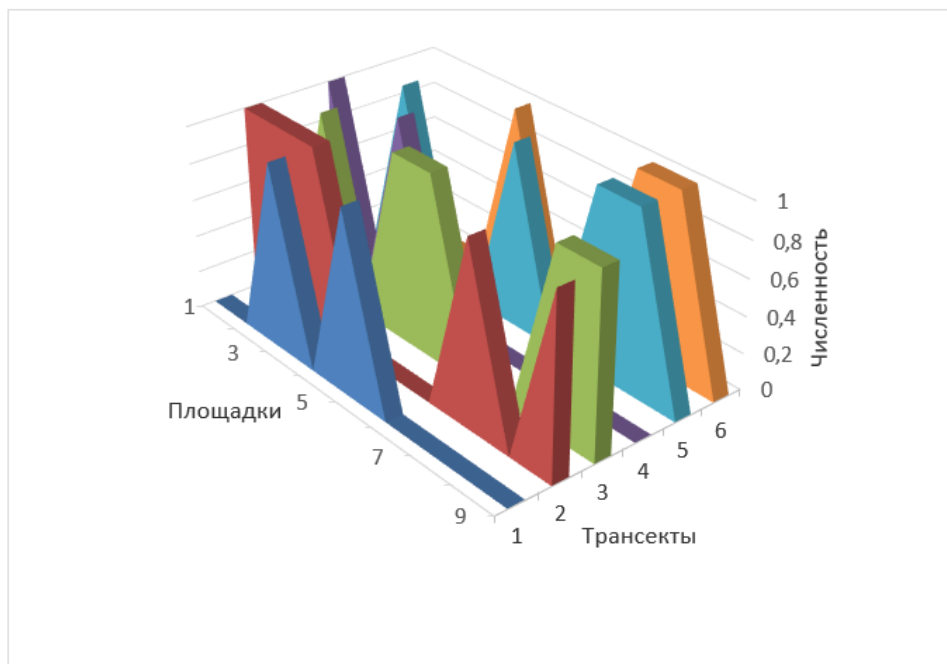


Рис. 4. Пространственная структура ЦП1 *A. cornutus*

Библиографический список

1. Государственный Реестр ООПТ в республике Татарстан. – Изд. 2-е. – Казань : Идел-Пресс, 2007. – 406 с.
2. Грейг-Смит, П. Количественная экология растений / П. Грейг-Смит. – М. : Мир, 1967. – 359 с.
3. Животовский, Л. А. Онтогенетические спектры, эффективная плотность и классификация популяций / Л. А. Животовский // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3–7;
4. Ильина, В. Н. Состояние популяций *Astragalus cornutus* Pall. в Самарской области / В. Н. Ильина // Самарский научный вестник. – 2018. – Т. 7, № 1 (22). – С. 37–41.
5. Красная книга Республики Татарстан. – 2-е изд. – Казань : Идел-Пресс, 2016. – 759 с.
6. Мякшина, Т. А. Секция *Xiphidium* Bunge рода *Astragalus* L. в Азиатской России: состав и хорология : автореф. дис. канд. биол. наук / Т. А. Мякшина. – Новосибирск, 2012. – 16 с.
7. Сосудистые растения Татарстана / О. В. Бакин, Т. В. Рогова, А. П. Ситников. – Казань, 2000. – 487 с.
8. Фардеева, М. Б. Состояние популяций *Hedysarum grandiflorum* Pall. и *Oxytropis hippolyti* Boriss. на границе ареала / М. Б. Фардеева, А. М. Зарипова // Систематические и флористические исследования Северной Евразии : мат-лы II Междунар. конф. – Москва, 2018. – Т. 3. – С. 80–84.

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

THE ROLE OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE FORMATION OF THE ENVIRONMENTAL CULTURE OF FUTURE SPECIALISTS

*Гладских Г.В., Иванцова Е.А., Звягинцева Е.И.
Gladskikh G.V., Ivantsova E.A., Zvyagintseva E.I.*

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Волгоградский государственный университет»,
г. Волгоград, Российская Федерация
Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation*

Аннотация. В статье рассмотрена роль экологического образования и воспитания в формировании культуры будущих специалистов на примере Волгоградского политехнического колледжа им. В.И. Вернадского, представлены результаты сформированности компонентов экологической культуры обучающихся

Ключевые слова: экологическое образование, экологическая культура, Волгоградский политехнический колледж им. В.И. Вернадского

Abstract. The article considers the role of environmental education and upbringing in the formation of the culture of future specialists on the example of the Volgograd Polytechnic College named after V. I. Vernadsky, presents the results of the formation of components of the environmental culture of students

Keywords: environmental education, environmental culture, V.I. Vernadsky Volgograd Polytechnic College

Одним из условий достижения гармонии с природой является экологическая грамотность населения. Проблема экологического образования сегодня волнует всех – ученых, педагогов, методистов, практиков. Экологическое образование должно стать обязательным как элемент общеобразовательной системы не только для учебных учреждений всех уровней, но и специалистов, для которых экологические знания являются необходимыми для выполнения их специальностей [1, 2]. Без сомнений, что основное решение этой проблемы – это цель экологического образования. Достигнуть эту цель возможно при условии направленной работы учебного заведения по формированию у учащихся системы научных знаний, направленных на познание процессов и результатов взаимодействия человека, общества и природы, воспитание у студентов ответственного, бережного отношения к природе.

Сущность таких понятий, как ответственное отношение к окружающей среде, экологическая ответственность, экологическая культура,

говорит о том, что экологическое образование по своей сути имеет сложный, комплексный характер, а его содержание раскрывается системой учебных предметов. Поэтому экологическое образование и воспитание следует осуществлять путем практического участия их в природоохранных мероприятиях. К этому относится проведение различных уроков-викторин, участие в создании учебно-экологической тропы – маршрута для ознакомления с ближайшими природными ландшафтами, изучение режима их использования и охраны. Это могут быть памятники природы, дендропарк, заказники и т.д. При этом учащиеся составляют карту-схему, паспорт и описание экскурсионных объектов на маршруте.

Экологическое образование студентов в Волгоградском политехническом колледже им. В.И. Вернадского заключается в подготовке специалистов, знающих концепции, законы экологии и место человека в среде обитания, состоянии экосистем, бережно относящихся к окружающей природной среде, несущих экологическую ответственность. Экологическая ответственность связана с такими качествами личности, как самоконтроль, умение предвидеть последствия своих действий.

Подготовка будущих специалистов различного профиля основывается на изучении химии, физики, математики и информатики, биологии, экологии, экологических основ природопользования, охраны окружающей среды. Кроме того, наряду с дисциплинами, предусмотренными образовательным стандартом, на каждом этапе обучения вводятся обобщающие курсы экологического характера, на основе которых формируется ответственное отношение к природе. Важная роль отводится также вовлечению студентов в экологоориентированные мероприятия во внеаудиторное время: экологические акции, форумы, конференции как элемент закрепления полученных теоретических знаний [1]. Обучающиеся в колледже являются постоянными участниками научно-технических студенческих конференций различных уровней, их выступления отмечаются различными наградами, а их доклады публикуются в материалах конференций различного уровня, а также в периодической печати. Так, в рамках деятельности научно-технического общества студентов 2021 году на городском уровне студентами колледжа были представлены исследовательские проекты: «Технология переработки полиэтилентерефталат тары в химическое сырьё»; «Влияние агрессивной среды на скорость коррозии листовой луженой стали» и др.

Становление ответственного отношения к природе, как черты личности студента предполагает его активную практическую, а не только теоретическую деятельность по решению и изучению экологических проблем. Трудовая и общественно полезная деятельность способствует приобретению опыта принятия экологических решений; обеспечивает реальный вклад каждого учащегося в изучение и охрану местных экосистем, пропаганду экологических идей. В этом направлении у нас в колледже проводятся субботники по уборке близлежащих территорий от мусора.

Эффективным способом изучения современного состояния экологической деятельности в колледже является анкетирование. Для проведения анкетирования обучающихся 2–3 курсов в количестве 38 человек были использованы: методика изучения субъективного отношения учащихся к природе методом неоконченного предложения; методика изучения мотивации, потребностей, ценностных ориентаций учащихся.

В результате проведенных исследований были рассмотрены такие параметры отношения к природе и уровень экологической культуры, как интерес учащихся к природным объектам; осмысленность решения экологических проблем, в частности проблемы влияния электрохимического производства на экологические объекты при неправильном их применении; понимание своей роли в решении экологических проблем; практическая готовность решать проблемы по охране природы; интерес к природоохранной деятельности. В результате анкетирования респондентов установлено, что в основном интересы обучающихся направлены на такие компоненты природоохранной деятельности как уход за растениями и животными, а также работа в поле, питомнике; 30 % обучающихся на первое место поставили природу, 40 % – взаимоотношения «природа-человек»; 60 % обучающихся проявили прямое взаимодействия с природой. Внимание к экологическим проблемам природного характера была у 90 % респондентов, 5 % обучающихся проявили равнодушие по отношению к нарушениям экологического равновесия; свыше 80 % респондентов готовы к действиям по охране окружающей среды и выражают согласие, что экологические проблемы требуют незамедлительного решения на различных уровнях. Экологическое образование и просвещение играют важную роль в совершенствовании понимания концепции устойчивого развития человечества, а основными компонентами экологической культуры личности должны стать: экологические знания, экологическое мышление, экологически оправданное поведение и чувство любви к природе.

Библиографический список

1. Матвеева, А. А. Применение интерактивных технологий в контексте формирования экологоориентированной личности будущих специалистов / А. А. Матвеева, Е. А. Иванцова // Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2018. – № 2. – С. 6–74.

2. Овсянкин, Р. В. Формирование системы школьного экологического образования в Российской Федерации: проблемы и перспективы / Р. В. Овсянкин, Е. А. Иванцова // Антропогенная трансформация геопространства: история и современность : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Волгоград : Волгоградский государственный университет, 2017. – С. 446–450.

**СПЕЦИФИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ:
ОПЫТ ОСВОЕНИЯ ПРАВОВЫХ ОСНОВ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВО»**

**THE SPECIFICS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION:
THE EXPERIENCE OF MASTERING THE LEGAL FRAMEWORKS
OF PROTECTION OF NATURAL RESOURCES IN THE STUDY
OF THE DISCIPLINE «ENVIRONMENTAL LAW»**

*Гончарова О.В., Бакумова Ю.А., Соловьев А.В.
Goncharova O.V., Bakumova Yu.A., Soloviev A.V.*

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Краснодарского края «Армавирский машиностроительный
техникум», г. Армавир, Российская Федерация
Armavir machine-building technical school, Armavir, Russian Federation*

Аннотация. В статье рассматривается необходимость формирования эколого-правовой культуры. Авторы прослеживают взаимосвязь между повышением эколого-правового потенциала содержания образования и формированием эколого-правовой культуры личности. Основное внимание в работе акцентируется на формировании экологического человека, способного выстраивать свои отношения с природой без причинения ей экологического вреда.

Ключевые слова: экологическое образование, эколого-правовая культура, правовые основы природопользования, охрана природных ресурсов, экологическое право

Abstract. The article discusses the need for the formation of environmental-legal culture. The authors trace the relationship between the increase in the environmental and legal potential of the content of education and the formation of the environmental and legal culture of the individual. The main attention in the work is focused on the formation of an ecological person who is able to build his relationship with nature without harming it.

Keywords: environmental education, environmental-legal culture, legal foundations of environmental management, protection of natural resources, environmental law

Решение экологических проблем, перед которыми оказалось современное общество, привыкшее к потребительской деятельности в отношении окружающей природной среды, возможно только при условии создания нового типа экологического человека, ежедневно сообразующего свое поведение с принципами устойчивого развития. Формирование экологической личности возможно благодаря экологизации образования, воспитания и просвещения в соответствии с актуальными нуждами общества [8]. Актуальность исследования эколого-правовой культуры как регулятора

отношений между человеком и окружающей средой в настоящее время весьма высока. Важнейшими средствами формирования эколого-правовой культуры является повышение эколого-правового потенциала содержания образования и правовое регулирование вопросов, связанных с экологией [3, с. 14–17; 6, с. 13–17]. Потребность в формировании эколого-правовой культуры личности определяется осознанием ответственности перед будущими поколениями за экологические правонарушения. Преодоление глобального экологического кризиса возможно только на основе формирования такого типа взаимоотношений человека и окружающей природной среды, которые исключают возможность причинения экологического вреда или создающее реальную угрозу причинения такого вреда природной среде [4, с. 7–9; 5, с. 287–290; 7, с. 1432–1439].

Специализированное экологическое направление профессионального образования в техникуме, обеспечивающее подготовку специалиста 40.02.02 «Правоохранительная деятельность», направлено на совершенствование освоения компетенций в области охраны окружающей среды и рационального природопользования, экологического управления, а также разнообразных профессиональных функций (контролирующих, проектирующих, управляющих экологической сферой).

Для освоения правовых основ природопользования разработана информационная, учебная и методологическая база дисциплины «Экологическое право». Теоретическая часть, содержащая общие вопросы юридической ответственности за экологические правонарушения и виды ответственности за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды и природопользования, подкрепляется проработкой практических заданий – кейсов норм природоохранного, природоресурсного права и экологизированных норм других отраслей права, судебной практики и дополнительных источников, необходимых для их решения; глоссария основных понятий, установленных законодательством в области охраны окружающей среды и природопользования; тестов; вопросов рубежного и промежуточного контроля.

В каждом разделе разбираются основные законодательные и нормативные акты, знание которых закрепляется ответами на контрольные вопросы.

Дисциплина «Экологическое право» помогает подготовить разносторонних специалистов, работающих в системе правоохранительных органов; экологических правоохранительных органов, способных осуществлять рациональное использование природных ресурсов и принимать экологически целесообразные решения; государственной экологической экспертизы; а также руководителей и служащих органов государственной власти и органов местного самоуправления; руководителей и работников коммерческих и некоммерческих организаций; предпринимателей в области природопользования; представителей общественных экологических организаций и объединений; а также всех тех, кто интересуется вопросами современного экологического права и осуществляющих в регионе эколого-правовую поддержку населения.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».
2. Федеральный закон от 24.04.1995 № 52-ФЗ «О животном мире».
3. Анисимов, А. П. Современные проблемы формирования эколого-правовой культуры в России / А. П. Анисимов // Актуальные проблемы повышения правовой грамотности и правосознания граждан : материалы национальной научно-практической конференции. – 2020. – С. 14–17.
4. Бекоева, Э. П. Соотношение права и нравственности в формировании экологической культуры / Э. П. Бекоева // Становление и развитие права: российский и зарубежный опыт : сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции / под ред. Б. Г. Койбаева. – 2017. – С. 7–9.
5. Мамержанов В. И. Уровень правовой культуры россиян в области экологического права / В. И. Мамержанов, Ю. А. Плюснина, Е. Г. Багреева // Самоуправление. – 2020. – № 3 (120). – С. 287–290.
6. Погодина И. В. Формирование эколого-правовой культуры правовыми средствами / И. В. Погодина, О. С. Кулакова // Культура: управление, экономика, право. – 2020. – № 3. – С. 13–17.
7. Тюрина, Т. А. Экология человека в системе экологического правового образования / Т. А. Тюрина // От экологического образования к экологии будущего : сборник материалов и докладов VI Всероссийской научно-практической конференции по экологическому образованию / под общ. ред. В. А. Грачева. – 2020. – С. 1432–1439.
8. Nedbaev, D. Formation of ecological culture of the person in agriculture / D. Nedbaev, S. Nedbaeva, O. Goncharova, J. Kochurina, V. Tkachenko // E3S Web of Conferences 175, 15023 (2020). (XIII International Scientific and Practical Conference «State and Prospects for the Development of Agribusiness – INTERAGROMASH 2020»). – Режим доступа: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/35/e3sconf_interagromash2020_15023.pdf, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ОХРАНЕ ПРИРОДЫ

THE ROLE OF ENVIRONMENTAL EDUCATION AND THE FORMATION OF ECOLOGICAL CULTURE IN NATURE PROTECTION

Горская Т.Г.

Gorskaya T.G.

*Частное образовательное учреждение высшего образования
«Восточная экономико-юридическая гуманитарная академия»*

(Академия ВЭГУ), г. Уфа, Российская Федерация

Eastern Academy of Economics, Law and Humanities

(Academy VEGU), Ufa, Russian Federation

Аннотация. В статье рассматривается значение дисциплин экологического профиля как основы экологического образования и экологической культуры в охране природы. Приведена информация о биологическом разнообразии и типах особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическая культура, биоразнообразии

Abstract. The article considers the importance of environmental disciplines as the basis of environmental education and ecological culture in nature protection. The article provides information on the biological diversity and types of specially protected natural territories of the Republic of Bashkortostan.

Keywords: environmental education, ecological culture, biodiversity

Взаимоотношения человека и природы уже во второй половине XX века стали опасными. Именно поэтому на первый план вышли проблемы рационального природопользования и охраны природы. Эти проблемы существуют и в настоящее время. Их решение, установление гармоничных взаимоотношений общества и природы – актуальная задача современности.

Большая роль в этом процессе отводится образованию, одним из важнейших элементов которого является изучение дисциплин экологического профиля.

Цель экологического образования сводится к формированию системы научных знаний, взглядов и убеждений, обеспечивающих становление ответственного отношения человека к окружающей среде. Иначе говоря, целью экологического образования является формирование экологической культуры.

Ведущая роль в экологическом образовании, несомненно, принадлежит педагогу. Путем разъяснения и целенаправленного обучения основы

экологии и принципы охраны природы должны внедряться в сознание всех членов нашего общества с самого раннего детства.

В нашем вузе осуществляется это прежде всего в рамках изучения таких учебных дисциплин, как «Основы экологической культуры» и «Естествознание».

Курс «Основы экологической культуры» читается студентам, обучающимся по направлению «Педагогическое образование», профили – дошкольное образование, начальное образование, физическая культура. Будущие воспитатели дошкольных образовательных учреждений, учителя физической культуры и начальных классов средней школы, а также тренеры детских спортивных школ, понимают, что от степени их подготовки, убежденности в необходимости экологического воспитания и образования зависит уровень экологической культуры их учеников.

Учебная дисциплина «Естествознание» преподаётся также студентам–педагогам, но только одного профиля – начальное образование. В рамках данного курса изучаются не только основы современной экологии, но и биологическое разнообразие, охрана его и природы в целом.

Курс «Естествознание» позволяет студентам – будущим учителям средних школ – приобрести необходимый объем знаний о живой и неживой природе, сформировать у них экологическое сознание, чувство любви к природе, бережного к ней отношения. Особая роль в этом отводится краеведению [1]. В данном случае проявляется один из принципов охраны природы, который иначе называют правилом региональности. Он заключается в необходимости строгого учета местных условий.

В полном объёме широкий круг проблем современной экологии, и прежде всего проблема охраны природы, главным образом рассматривается в рамках дисциплины «Экология».

Очень важным является то, что «Экология» в нашем вузе преподаётся студентам, обучающимся по направлению «Государственное и муниципальное управление». Будущие руководители получают не только необходимые теоретические знания, основы всех разделов современной экологии, но и знакомятся с вопросами муниципальной экологической политики, механизмами её реализации.

Законодательная и нормативная базы муниципальных образований в области охраны окружающей среды являются основой муниципальной экологической политики. Знание этих основ необходимы сотрудникам муниципальных органов власти в разработке целевых программ в области охраны природы, в управлении охраной окружающей природной среды муниципальных районов.

Важно и то, что дисциплина «Экология» для студентов данного направления изучается на втором курсе. На первом курсе эти студенты изучают дисциплину «Концепции современного естествознания», содержание которой позволяет сформировать у них естественно-научный способ

мышления, целостное мировоззрение. Эти знания позволяют студентам не только лучше понять значимость изучения основ экологии, но и более ответственно относиться к процессу обучения, к выбору своей профессии.

Известный советский и российский учёный-эколог, профессор Башкирского государственного университета Б.М. Миркин считал, что главная задача дисциплины «Экология» – научить студентов экологически мыслить. Это значит уметь видеть аномалии в отношениях человека и природы, анализировать их истоки и искать пути гармонизации этих отношений [2].

Изучая проблему сохранения биологического разнообразия как обязательной части экологического образования, Миркин Б.М. подготовил и опубликовал серию научно-методической литературы [3, 4].

Исходя из основных принципов охраны природы, она должна быть комплексной. Поэтому одним из наиболее важных мероприятий является создание особо охраняемых природных территорий.

В Башкирии присутствуют все основные их типы. Так, в республике на 01 января 2021 года существуют три государственных заповедника: «Башкирский» (образован в 1930 году), «Южно-Уральский» (образован в 1978 году), «Шульган-Таш» (образован в 1986 году).

Заповедник «Шульган-Таш» известен прежде всего тем, что на его территории находится знаменитая Капова пещера (Шульган-Таш). Это уникальный экскурсионный объект. Пещера славится наскальными рисунками первобытного человека (кроманьонца) эпохи позднего палеолита.

В республике функционируют один национальный парк – «Башкирия», и пять природных парков – «Аслы-Куль», «Кандры-Куль», «Мурадымовское ущелье», «Иремель», «Зилим».

В Башкирии организовано 27 государственных природных заказников. Также зарегистрировано 177 памятников природы, из которых самыми крупными и известными являются «Гора Иремель» и «Гора Ямантау» [5].

Необходимо отметить, что в 2012 году международный статус под эгидой ЮНЕСКО получил биосферный резерват «Башкирский Урал». Основную часть его территории составляют пять особо охраняемых природных территорий федерального и регионального значения: государственный заповедник «Шульган-Таш», национальный парк «Башкирия», природный парк «Мурадымовское ущелье», два природных зоологических заказника «Алтын Солок» и «Икский». Целью создания биосферного резервата является решение вопросов сохранения биологического разнообразия.

На территории резервата «Башкирский Урал» выявлено богатейшее биоразнообразие. Здесь обитают более 2 тыс. видов животных и произрастает 1,5 тыс. видов растений. Из них в Красную книгу Республики Башкортостан занесено 84 вида, в Красную книгу Российской Федерации – 40 видов, в Международный Союз охраны природы, в Красный список Европы, в список Бернской конвенции – 177 видов [6].

Имея такой уникальный материал в виде разнообразия животного и растительного мира, различных типов особо охраняемых природных территорий и используя его в педагогической деятельности, хочется надеяться на то, что это богатство будет сохранено.

Библиографический список

1. Горская, Т. Г. Творческая работа по краеведению как форма экологического образования и воспитания / Т. Г. Горская // Вестник ВЭГУ. – 2009. – № 1 (39). – С. 80–85.

2. Миркин, Б. М. Экология : учебное пособие / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Уфа : Восточный университет, 2004. – 308 с.

3. Миркин, Б. М. Биологическое разнообразие и принципы его сохранения : учебное пособие / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. – Уфа : РИО БашГУ, 2004. – 124 с.

4. Миркин, Б. М. Биоразнообразие в сельскохозяйственных экосистемах : учебно-методическое пособие для учителей сельской школы по организации исследовательской работы школьников / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, Т. А. Барановская. – Уфа : Информреклама, 2005. – 123 с.

5. Наумова, Л. Г. Флора и растительность Башкортостана: учебное пособие / Л. Г. Наумова, Б. М. Миркин, А. А. Мулдашев, В. Б. Мартыненко, С. М. Ялалов. – Уфа : Изд-во БГПУ, 2011. – 174 с.

6. Биосферный резерват «Башкирский Урал». Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан. – Режим доступа: <https://ecology.bashkortostan.ru/activity/1042/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

**УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ
ПО БИОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ**

**EDUCATIONAL AND COGNITIVE ACTIVITY OF SCHOOLCHILDREN
IN BIOLOGY AS A MEANS OF FORMING
THE FOUNDATIONS OF ENVIRONMENTAL LITERACY**

Каширская Т.В.

Kashirskaya T.V.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

г. Астрахани «Средняя общеобразовательная школа № 1»,

г. Астрахань, Российская Федерация

*Municipal budget educational institution of Astrakhan «Secondary school № 1»,
Astrakhan, Russian Federation*

Аннотация. В статье рассмотрена учебно-познавательная деятельность школьников по биологии для формирования основ экологической грамотности, являющейся нормативным требованием. В качестве средств формирования у школьников основ экологической грамотности приведены некоторые кейсы по биологии, используемые на уроках в своей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: учебно-познавательная деятельность, основы экологической грамотности, биология, кейсы

Abstract. The article considers the educational and cognitive activity of schoolchildren in biology for the formation of the foundations of environmental literacy, which is a regulatory requirement. As a means of forming the basics of environmental literacy among schoolchildren, some cases on biology used in the lessons in their professional activities are given.

Keywords: educational and cognitive activities, fundamentals of environmental literacy, biology, case studies

В своей профессиональной деятельности каждый педагог ориентируется на требования основных нормативных документов и способствует их неукоснительной реализации в процессе обучения и воспитания школьников. Одним из таких нормативных документов является Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО), в котором четко обозначены требования к уровню знаний, умений и навыков обучающихся в школе.

Важнейшим требованием стандарта по биологии является формирование у школьников основ экологической грамотности, включающие способности оценивать последствия деятельности человека в природе, влияние факторов риска на здоровье человека; умение выбирать целевые

и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих, осознание необходимости действий по сохранению биологического разнообразия и природных местообитаний видов растений и животных [3].

Собственный многолетний опыт профессиональной педагогической деятельности позволяет однозначно заключить, что биология, как один из предметов естественнонаучного цикла, имеет широчайшие возможности для формирования у школьников разного возраста основ экологической грамотности и формирования соответствующих знаний, умений, навыков и способностей.

Одним из наиболее эффективных средств формирования у школьников основ экологической грамотности, по моему мнению, является учебно-познавательная деятельность [1]. Полагаю, что под такой деятельностью следует подразумевать специально организуемый процесс познания биологических закономерностей различного уровня организации, результатом которого является формирование знаний, умений, навыков и способностей, являющихся основой экологической грамотности школьников. Кроме того, учебно-познавательная деятельность должна носить активный характер, быть интересна самим обучающимся, иметь познавательное содержание.

В ходе организации учебно-познавательной деятельности школьников разных классов по биологии для осознания ими сохранения биоразнообразия, а также местообитаний различных видов растений и животных, мною на уроках широко используются различные кейсы. Кейсы позволяют обучающимся логично рассуждать на заданную тему, высказывать свои личностные суждения, приводить различные аргументы, осуществлять прогнозирование возможного изменения биологического объекта, создавать модели своего выбора.

В качестве примеров приведу несколько кейсов данного содержания, которые вызывают большой интерес со стороны школьников.

1. Площадь тропических лесов постоянно сокращается. Такое сокращение площади приводит к сокращению видов растений и животных, произрастающих и обитающих в таких лесах. Назовите причины сокращения площади лесов и возможные последствия для биосферы и биоты. Предложите свою систему мероприятий, способствующую сохранению тропических лесов.

2. Благодаря человеку многие виды растений попали с одного континента на другой и там успешно размножились. Расскажите, какие свойства характерны для таких переселенцев. Объясните, в какие сообщества вселение растений осуществляется легче, а в какие труднее. Сделайте свой прогноз относительно того, какие последствия для местных видов может иметь подобное вселение.

3. Каждую весну (апрель-май) туристы приезжают в окрестности горы Большое Богдо полюбоваться на цветущие тюльпаны. Многие из приезжающих сюда людей пытаются выкопать тюльпаны и посадить их

на своих придомовых территориях или дачных участках или собрать их на букеты. Опишите, какие изменения в популяциях растений с разными видами тюльпанов могут возникать в результате сбора цветущих экземпляров. Предложите систему мероприятий, способствующую сохранению видов тюльпанов.

4. Есть такое высказывание, согласно которому один человек оставляет в лесу след, сотня человек – тропу, тысяча человек – пустыню. Поясните смысл этого высказывания. Найдите информацию о том, какие пустыни есть на земном шаре. Объясните, почему видовое разнообразие растений и животных пустыни невелико [2].

Библиографический список

1. Калиев, Р. М. Средства развития познавательного интереса у учащихся при изучении растений в курсе «Ботаника» / Р. М. Калиева, Т. В. Дымова // Биоразнообразие, рациональное использование биологических ресурсов и биотехнологии : материалы Международной научно-практической онлайн-конференции (г. Астрахань, 8 декабря 2020 г.) / сост. Н. В. Смирнова, А. С. Баймухамбетова – Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2021. – С. 315–317. 1 CD-ROM. – Систем. требования: Intel Pentium 1.6 GHz и более ; 8,5 Мб (RAM); Microsoft Windows XP и выше : Firefox (3.0 и выше) или IE (7 и выше) или Opera (10.00 и выше). Flash Player, Adobe Reader. – Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный.

2. Нетрадиционные формы уроков экологии, биологии, химии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 – Биология / Т. В. Дымова, Г. Н. Протасевич, Э. Ф. Матвеева ; Федеральное агентство по образованию, Астраханский гос. ун-т. – Астрахань, 2004. – 113 с.

3. ФГОС – Федеральные государственные образовательные стандарты. – Режим доступа: <http://fgos.ru/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 05.04.20215).

**ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МИРОВОЗЗРЕНИЯ ШКОЛЬНИКА**
**WAYS TO IMPROVE THE ENVIRONMENTAL
OUTLOOK OF THE STUDENT**

Кобызов Н.С.
Kobyzev N.S.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный гуманитарно-
педагогический университет имени В.М. Шукина»,
г. Бийск, Российская Федерация
Altai State Humanitarian and Pedagogical University
named after V.M. Shukshin, Biysk, Russian Federation*

Аннотация. В статье в краткой форме рассматриваются яркие вехи исторических этапов негативного влияния на окружающую среду периода с 1920-х годов по сегодняшний день, а также пути решения современных проблем экологии. Помимо приведенных примеров, рассмотрены предполагаемые пути решения некоторых экологических проблем Мира и народного образования.

Ключевые слова: школа, экология, отравления, отходы, переработка

Abstract. The article briefly examines the bright milestones of the historical stages of the negative impact on the environment of the period since the 1920s. years to the present day, as well as ways to solve modern environmental problems. In addition to the examples given, the proposed ways of solving some environmental problems of the World and public education are considered.

Keywords: school, ecology, poisoning, waste, recycling

Эпоха тотальной коллективизации и индустриализации, характерная для Советского периода развития российского общества 20–30-х годов прошлого столетия, получила не только подъем экономики как результат резкого увеличения производительных сил общества; в большей степени подъем экономики характеризовался варварским использованием природных ресурсов и отсутствием бережного отношения к природным комплексам. Период Второй мировой войны внес дополнительные негативные изменения в экологическую обстановку, без возможности восстановления некоторых природных комплексов и природных сообществ по сей день [2].

Послевоенный период стал предзнаменованием возможности менее потребительского отношения к природе с возможностью частичного восстановления природных сообществ, созданием новых подразделений, осуществляющих природоохранную и надзорную функцию в сферах водного, лесного, земельного и охотничьего хозяйств.

В эпоху брежневских пятилеток для увеличения плодородности и урожайности почв вводятся новые мелиоративные меры по увеличению урожайности путем распашки целинных земель и направления русел азиатских рек на орошение пустынных земель. Данные меры в достаточно действенной форме увеличили урожайность залежных и пустынных земель в первые годы, однако в дальнейшие годы привели к глобальному экологическому кризису территорий и акваторий с частичной или полной истощенности таковых. В этот же период возникают предпосылки к изучению климатических проблем с целью возобновления экстенсивного природопользования. В Домах пионеров и повсеместно пропагандируется бережное отношение к природе (опасность разведения костров, коллективные чистки лесов от валежника) [1].

Намного позднее, в период конца 80-х годов, появляются международные организации, популяризирующие свою деятельность с обращением к общественности средствами массовой информации. Появляются экологические кружки и факультативы в образовательных организациях наряду с экологическим компонентом образовательных программ. К концу 90-х годов экологические движения расширяют свою деятельность за счет волонтеров, а в образовательных программах средних общеобразовательных школ, ссузов и вузов появляются дисциплины экологической направленности: Экология, Экологический мониторинг, Экология почв, Мелиоративная география, Экология человека и животных, Почвоведение, Общая экология (Биология), Геоэкология, Прикладная экология, Социальная экология. С приходом данных дисциплин в образование повышается уровень человеческого сознания и его самоидентификация как субъекта экологического взаимодействия с природой и обществом [3].

На современном этапе развития человеческого общества неотъемлемой частью жизни становятся социальные сети, в трансляциях которых существует огромное множество экологических сообществ, ежедневно распространяющих информацию об экологических нарушениях не только в отдельном государстве или климатической зоне, но и на всей планете. Необходимо обратить внимание на то, что в современном мире, не смотря на высокую развитость промышленности и некоторой степени утилизации отходов данных производств, остаются актуальными проблемы утилизации отходов всех уровней (от бытовых до промышленных). Если рассматривать меры по устранению загрязнений, то можно выделить самые вредоносные [5]:

- пересмотр политики о захоронении ядерных отходов на океаническом шельфе, переход на полное разложение атомного ядра в процессе добычи атомной энергии подобно российскому производству атомной энергии не только путем расщепления ядер урана, но и остаточного плутония для последующего цикла производства атомной

энергии (в отличие от зарубежных стран, где цикл расщепления урана на данном этапе и заканчивается);

- введение экологичных производств с переработкой использованной бумаги для повторного использования (упаковочная бумага, бумажный мелкодисперсный теплоизолятор для бытовых нужд по утеплению межкомнатных перекрытий, горючие брикеты, картон, экошпон для производства имитаторов древесно-волоконного полотна);

- пересмотрение крупными корпорациями этапов производства электроники (создание электронных устройств (гаджеты повсеместного использования) с заведомо коротким сроком эксплуатации для увеличения сбыта продукции) с последующей утилизацией как бытовых отходов в обычные мусорные полигоны без учета наличия в данной электротехнике редкоземельных металлов, постоянно уменьшающихся в своих запасах из-за неконтролируемой добычи для производства электроники;

- внесение корректировок в менталитет некоторых народов (введение крематориев на территории стран бассейна Индийского океана в цену более рационального использования топлива и меньшего вреда природе при сжигании трупов усопших и их разложения в речных водах);

- отмена ядохимикатов с сильным отравляющим действием с заменой их на препараты из природного сырья, замена некоторых видов растениеводства на гидропонические сады и теплицы;

- отдельного рассмотрения требует проблема утечки нефтепродуктов и сопутствующих катастроф, проблема решения которых особо актуальна;

- для школьников, студентов и людей старшего возраста в отдельных российских регионах организовывать мероприятия туристской направленности, в которых может поучаствовать любой желающий. Участник подобного туристского мероприятия (пешеходного или водного путешествия) сможет не только побывать в настоящем туристском походе, но также лицезреть мусорные свалки, оставленные недобросовестными туристскими самостоятельными группами. Помимо этого, возможно произвести сбор мусора с его грамотной утилизацией с горных туристских троп (пластик, полимерные гигиенические материалы, стеклянные и железные емкости) [4];

- регулярная пропаганда на учебных занятиях бережного отношения к природе и путей улучшения экологической ситуации каждым отдельно взятым учащимся (на уроках истории – яркие примеры действия человека на природу и последствия такого отношения, на уроках географии – приведение примеров самых загрязненных регионов, на уроках биологии – действие отравляющих веществ и мусора на организмы, на уроках русского языка и литературы – примеры антисанитарных последствий в исторических романах и повестях с последующим разбором совместно с детьми каждого отдельного случая в устной и письменной формах) [5].

Таким образом, включая в учебные дисциплины экологический компонент и проведение волонтерских мероприятий по сбору мусора, можно сформировать экологически верное мировоззрение человека на самом начальном этапе формирования его личности – детском.

Библиографический список

1. Великие пятилетки СССР. – Режим доступа: <https://forum-msk.org/material/economic/9588278.html>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
2. Коллективизация сельского хозяйства в СССР [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://istoriarusi.ru/cccp/kollektivizacija-selskogo-hozjajstva-v-sssr-kratko.html> свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
3. Социальная экология. – Режим доступа: <https://moodle.kstu.ru/mod/page/view.php?id=40192>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
4. Чистые тропы Алтая. Ежегодный экологический проект. – Режим доступа: https://altai-rohod.ru/clear_altai/ свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
5. 10 самых экологически грязных мест на планете. – Режим доступа: <https://bigpicture-ru.turbopages.org/bigpicture.ru/s/top-10-samyx-ekologicheski-gрязnyx-mest-na-planete/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

**ЭКОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ФОРМИРОВАНИИ
ЦВЕТОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ
НА ОСНОВЕ ОХРАНЯЕМЫХ РАСТЕНИЙ**

**ECOBIOLOGICAL APPROACH IN THE DEVELOPMENT
FLOWER COMPOSITIONS BASED ON PROTECTED PLANTS**

Лысенко Н.П.
Lysenko N.P.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Южный федеральный университет»,
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation*

Аннотация. В статье рассматривается алгоритм формирования модели декоративной обучающей экспозиции с использованием редких и исчезающих видов природной флоры Ростовской области. Предполагается, что введение в дизайн при образовательных учреждениях новой экологической эстетики поможет сохранить редкие виды в местах их естественно-го произрастания.

Ключевые слова: образование, охраняемые растения, ландшафтный дизайн

Abstract. The article discusses the algorithm of forming the model of a decorative educational exposition using rare and endangered species of the natural flora of the Rostov region. It is assumed that the introduction of a new ecological aesthetic in the design of educational institutions will help to preserve rare species in their natural habitats.

Keywords: Education, protected plants, landscape design

В настоящее время грамотное применение в ландшафтном проектировании изобразительного искусства с учётом этноботанических данных может способствовать лучшему взаимодействию с природой широких общественных кругов. Предполагается, что создание при образовательных учреждениях фитокомпозиций, включающих редкие виды растений, позволит снизить негативное влияние человеческого фактора на их природные популяции. Применение экспозиций из охраняемых видов как особого направления ландшафтного дизайна может способствовать увеличению возможностей их сохранения в местах естественного произрастания [1]. Наблюдения, проведённые на коллекциях Ботанического сада Южного Федерального университета, а также опыт создания цветочно-декоративной композиции с использованием охраняемых видов растений Ростовской области на базе Станции юных натуралистов города Таганрога, позволили сформулировать методические рекомендации к подбору

ассортимента и анализу свойств редких растений, привлекаемых для создания новой формы озеленения.

Последовательность формирования ландшафтной композиции-фитоценоза с преобладанием охраняемых видов на основе их эколого-биологических свойств и декоративных качеств может выглядеть следующим образом:

1. Выбор устойчивых в культуре охраняемых видов растений, семена или посадочный материал которых могут быть использованы в дизайне экспозиций при образовательных учреждениях. Источником растительного материала могут выступать ботанические сады или другие учреждения, специализированные на поддержании коллекций охраняемых растений *ex situ* и располагающие семенным или посадочным материалом в достаточном количестве.

2. Определение жизненных форм растений, которые будут задействованы при формировании экспозиции. Например, биоморфологический спектр растений коллекции редких и исчезающих видов Ботанического сада ЮФУ, отобранных для составления цветочной композиции, представлен на рисунке 1.

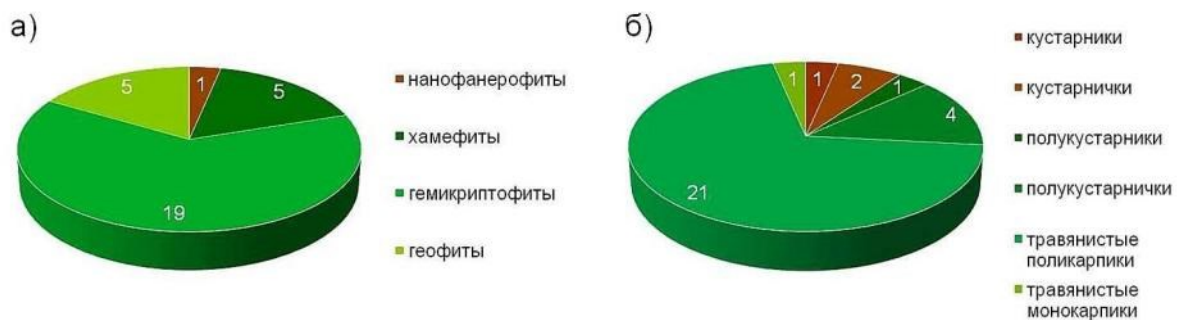


Рис. 1. Диаграммы распределения жизненных форм среди исследуемых раритетных видов: а) по К. Раункиеру, б) по И.Г. Серебрякову

3. Распределение охраняемых видов по отношению к влажности и освещённости. Например, так как среди исследуемых охраняемых видов преобладают гелиофиты (*Galega officinalis* L. является факультативным гелиофитом), фитокомпозицию необходимо размещать на хорошо освещённом участке. Весенние эфемероиды, цветущие до распускания листьев на окружающих деревьях, можно посадить в местах, где летом бывает небольшое затенение. По отношению к влажности среди видов, используемых в композиции, преобладают засухоустойчивые растения – ксерофиты, и мезоксерофиты. Более других видов нуждаются в поливе ксеромезофиты: *Crambe maritima* L., *Muscari neglectum* Guss и гигромезофит *Galega officinalis* L.

4. Установление характера природных субстратов, на которых произрастают охраняемые виды растений. Например, среди устойчивых культиваров коллекции Ботанического сада ЮФУ можно выделить группу

декоративных охраняемых растений, населяющих высококарбонатные почвы. В неё входят молочай мелолоубивый (*Euphorbia cretophila* Klok.), тимьян известколюбивый (*Thymus calcareus* Klok. & Shost.), скабиоза исетская (*Scabiosa isetensis* L.), дрок скифский (*Genista scythica* Pacz.), пион тонколистный (*Paeonia tenuifolia* L.) и др. Каменистые степные и луговые почвы заселяют василёк русский (*Centaurea ruthenica* Lam.), касатик низкий (*Iris pumila* L.), иссоп узколистный (*Hyssopus angustifolius* Bieb.). На засоленных почвах могут расти кендырь сарматский (*Trachomitum sarmatiense* Woodson) и ломкоколосник ситниковый (*Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski) [6].

5. Изучение способов распространения редких видов и возможностей их подвижности в составе экспозиции. Например, *Onosma tanaitica* Klok. способна к партикуляции корневой системы, *Paeonia tenuifolia* L. размножается ответвлениями корневищ, *Muscari neglectum* Guss. интенсивно разрастается с помощью дочерних луковичек, *Thymus calcareus* Klok. & Shost. и *Iris pumila* L. разрастаются медленно. *Trachomitum sarmatiense* Woodson и *Caragana scythica* (Kom.) Pojark. размножаются преимущественно вегетативно с помощью длинных корневищ и образуют компактные клоны. Большинство видов редких растений в условиях коллекции размножаются только семенами.

6. Определение фенологических особенностей исследуемых видов. Например, к зимнезелёным видам относятся *Thymus calcareus* Klok. & Shost. и *Muscari neglectum* Guss. К коротковегетирующим видам относятся весеннезелёные *Pulsatilla patens* (L.) Mill. и *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. s. l. и весенне-летнезелёные *Iris pumila* L., *Muscari neglectum* Guss, *Paeonia tenuifolia* L. и *Eremurus spectabilis* Bieb., цветущие в весеннее время [5]. Максимальная продолжительность цветения в Ботаническом саду ЮФУ наблюдается у *Hedysarum grandiflorum* Pall. (159±59 дней), который может цвести с конца апреля до ноября. Долго цветут *Hyssopus angustifolius* Bieb. (110±8 дней), *Trachomitum sarmatiense* Woodson (80±8 дней) и *Scabiosa isetensis* L. (59±8 дней). Короткая продолжительность цветения 10–15 дней наблюдается у ковылей и весенних эфемероидов.

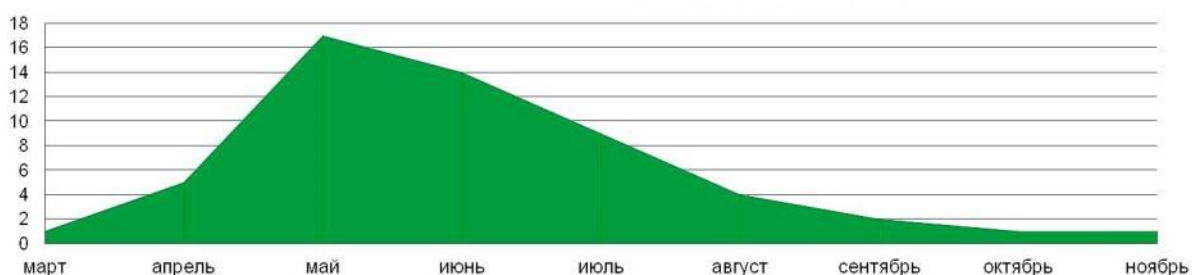


Рис. 2. Предположительная динамика цветения фитокомпозиции, состоящей из представителей охраняемых видов природной флоры

7. Оценка декоративных качеств исследуемых видов. Большинство аборигенных растений декоративны своим габитусом и могут быть использованы в тех стилях дизайна, которые особое внимание уделяют именно силуэтам. По шкале декоративности [7] среди исследуемых видов максимальные оценки имеют курчавка кустарниковая – *Atraphaxis frutescens* K. Koch (162 балла) и дрок скифский – *Genista scythica* Pacz. (159 баллов). Декоративность видов *Astragalus ponticus* Pall., *Thymus calcareus* Klok. et Shost. и *Haplophyllum suaveolens* (DC.) G. Don fil. оценена как высокая (155 баллов). Относительно низкую оценку декоративности вследствие однократного цветения, светлой окраски и возможности выгорания побегов имеют шалфей австрийский – *Salvia austriaca* Jacq. (126 баллов), ковыли – род *Stipa* L. (131–134 балла) и оносма донская – *Onosma tanaitica* Klok. (134 балла).

8. Учёт размерных показателей исследуемых представителей охраняемых видов для формирования ярусности в цветнике. Следует учитывать, что размеры представителей аборигенных видов сильно варьируют в зависимости от условий их места обитания, поэтому желательно проводить измерения в определённом пункте интродукции с условиями произрастания, близкими к тем, в которых эти растения планируется разместить.

9. Определение флористического значения и форм роста охраняемых видов растений. В соответствии с понятиями классической флористики среди редких видов можно выделить формы большого значения, которые обычно используется европейскими дизайнерами как доминирующие: *Eremurus spectabilis* Vieb, *Stipa pulcherrima* K. Koch, *Atraphaxis frutescens* K. Koch, формы среднего значения: *Crambe maritima* L., *Paeonia tenuifolia* L., *Haplophyllum suaveolens* (DC.) G. Don fil. и формы малого значения, которые лучше всего смотрятся при массовом высаживании: *Muscari neglectum* Guss., *Iris pumila* L., *Thymus calcareus* Klok. & Shost. Учитываются формы роста активные и пассивные [3].

10. Формирование художественной структуры экспозиции. Внешний вид ландшафтной композиции в разные времена года можно смоделировать в программе SketchUp Make. В частности, при использовании охраняемых видов растений степной зоны в весеннее время декоративный эффект будет создаваться, в основном, эфемероидами и цветущими растениями ковылей разных видов (рис. 3а).



Рис. 3. Внешний вид модели экспозиции весной и в начале лета

В летнее и осеннее время композиция из аборигенных растений с преобладанием охраняемых видов не будет выглядеть красочно (рис. 3б), поэтому декоративный эффект будет обеспечиваться интересной структурной основой из природного камня, сформированной при закладке экспозиции, а также введением дополнительных элементов декора, соответствующих дизайнерским представлениям об экологической эстетике степей.

Библиографический список

1. Анищенко, Л. В. Использование лекарственных и ароматических растений в фитодизайне / Л. В. Анищенко, // Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы. – Новосибирск, 2013. – С. 424–426.
2. Анищенко, Л. В. Коллекции растений Ботанического сада ЮФУ: каталог растений, прошедших интродукционное испытание / Л. В. Анищенко и др. ; под. ред. В. В. Федяевой. – Ростов н/Д : Южный Федеральный университет, 2014. – 436 с.
3. Асманн, П. Современная флористика. Книга для начинающих и совершенствующихся в профессии флориста / П. Асманн ; пер. с нем. Е. Юдаевой. – М. : Культура и традиции, 2003. – 225 с.
4. Бакалов, А. Н. Использование редких и исчезающих видов растений аборигенной флоры при создании искусственных растительных сообществ в ботанических садах Краснодарского края : дис. ... канд. биол. наук / А. Н. Бакалов. – Краснодар, 2015. – 202 с.
5. Борисов, И. В. Сезонная динамика растительного сообщества / И. В. Борисов, // Полевая геоботаника. – Л. : Наука, 1972. – Т. 4. – С. 5–136.
6. Красная книга Ростовской области. Растения и грибы. Издание 2-е. Т. 2 / науч. ред. В. В. Федяева. – Ростов н/Д : Минприроды Ростовской области, 2014. – 344 с.
7. Остапко, В. М. Шкала оценки декоративности петрофитных видов флоры юго-востока Украины / В. М. Остапко, Н. Ю. Кунец // Интродукція рослин. – Киев, 2009. – № 1. – С. 18–22.
8. Серебряков, И. Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. – М. : Высш. шк., 1962. – 378 с.
9. Raunkiaer, C. Planterigetets Livsformer of deres Betydning for geografien / C. Raunkiaer. – Kobenhavn : Nordisk forland, 1907. – 132 s.

**ПРАКТИКУМ «РАСТЕНИЯ КРАСНОЙ КНИГИ
В ГОРОДСКОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ»**

**WORKSHOP "PLANTS OF THE RED BOOK
IN URBAN LANDSCAPING"**

Седельникова Н.Е.

Sedelnikova N.E.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский
Томский государственный университет»,
г. Томск, Российская Федерация
Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation*

Аннотация. В статье описывается методическая разработка проведения занятия с учащимися среднего школьного возраста на тему применения растений, занесенных в Красную книгу России в городском озеленении. Представлен сценарий занятия, описаны методы взаимодействия с группой, повышающие эффективность усвоения материала. Статья будет полезна педагогам, преподающим дисциплины биология, экология и окружающий мир как в старших, так и в начальных классах средних образовательных школ, а также педагогам дополнительных образовательных учреждений с экологическим и биологическим уклоном.

Ключевые слова: растения Красной книги, начальное образование, дополнительное образование, практикум по озеленению, цветники

Abstract. The article describes the methodological development of conducting a lesson with students of secondary school age on the use of plants listed in the Red Book of Russia in urban landscaping. The scenario of the lesson is presented, the methods of interaction with the group are described, which increase the efficiency of mastering the material. The article will be useful for teachers teaching the disciplines of biology, ecology and the world around them both in senior and primary grades of secondary educational schools, as well as for teachers of additional educational institutions with an ecological and biological bias.

Keywords: Red Book plants, primary education, additional education, gardening workshop, flower beds

В системе современного школьного образования почти отсутствует связь ребенка с живой природой. Редкие учителя-энтузиасты проводят практические занятия на природе, классные часы о взаимосвязи экологии и человека, организуют экскурсии в ботанические сады и походы. В некоторых школах совсем отсутствуют занятия по экологии, даже

теоретические. Все это неизбежно ведет к увеличению пропасти между подрастающим поколением и экологией нашей планеты [1, 2].

В рамках образовательной части фестиваля «Первозданная Россия 2021» был проведен практикум для учащихся среднего школьного возраста направленный на знакомство школьников с растениями Красной книги России. Основной упор программы был сделан на то, что растения, занесенные в Красную книгу, можно встретить не только в условиях дикой природы. Был подготовлен импульсный доклад [6] о том, что эти растения сохраняются и размножаются в ботанических садах и могут быть использованы как в экспозициях садов, так и в озеленении городских и частных территорий.

План мероприятия в данном случае также включал вводную информацию о профессии ландшафтного архитектора, как профориентационная часть мероприятия. Занятие было проведено таким образом, чтобы учащиеся не только ознакомились с теоретическим материалом, но и попробовали себя в роли ландшафтного дизайнера, выполнив практическое задание. Общая продолжительность практикума – 1 академический час или 45 минут. Сценарий занятия отображен в таблице.

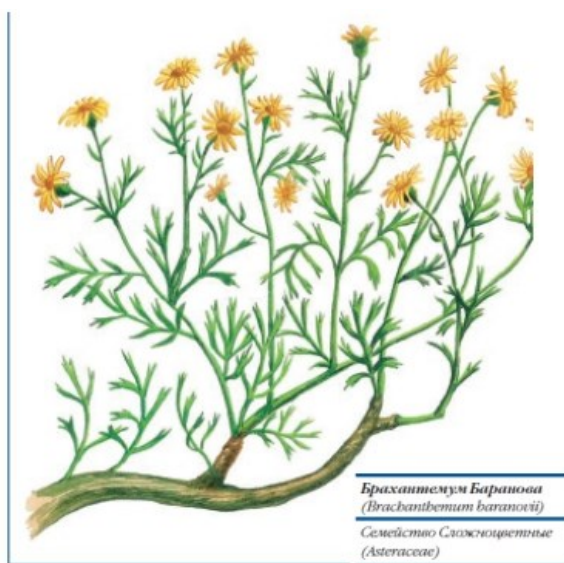
Таблица

План-сетка практикума

Тайминг	Раздел	Содержание
3 минуты	Знакомство	Узнать об участниках воркшопа, собрать ожидания
5 минут	О профессии	Рассказать о профессии ландшафтного архитектора, какие задачи выполняет специалист, кем можно работать после обучения
5 минут	О цветниках	Что такое цветник, какие бывают, смысл и польза
15 минут	Проектирование цветников	Моно и комбинированные цветники, различия, тенденции. Базовые правила проектирования: стиль, композиция, ритм, непрерывная декоративность
7 минут	О Красной книге	Растения красной книги и применение их в ландшафтном дизайне
5 минут	Введение к практической части	Объяснить план работы, рассказать о наборах карточек, сформировать команды, выдать командам карточки и условия проектирования (описание территорий)
15-20 минут	Работа в группах	Анализ и выработка решений в группах, ответы на текущие вопросы
3 минуты на группу	Презентация-защита	Смотр работ, рекомендации при необходимости
5 минут	Заключение	Сбор обратной связь

В лекционной части занятия была раскрыта базовая информация о функциях озеленения [3], важности сохранения краснокнижных растений, возможности внедрения краснокнижных растений в городское озеленение. А практическая работа заключалась в проектировании цветников из предложенных краснокнижных растений.

Команды получили наборы из 25 двусторонних типовых карточек с краснокнижными растениями (рис.). На лицевой стороне карточки находится ботаническое описание растения, ареал обитания, и рисунок растения, изнаночная сторона содержит информацию, необходимую для проектирования цветника. Данные взяты из книги Тихонов А.В. «Растения России. Красная книга» [5].



полукустарничек пустынных степей и среднего пояса гор

высота 10-35 см

южные склоны известняковых отложений

цветет в августе-сентябре

выдерживает суровые зимы Алтая

Лимитирующий фактор горные и дорожные работы, выпас скота

Рис. Пример карточки из типового набора «Краснокнижные растения»

С помощью раздаточного материала участники спроектировали цветники для определенных территорий (солнечный и хорошо дренированный участок вдоль садовой дорожки, солнечный и влажный участок у пруда, тенистый участок у фасада с плохо дренированной почвой и т.д.). Необходимо было максимально учесть экологические потребности растений, предложить композиционное решение.

В данном случае практикум является экспресс погружением в тему ландшафтной архитектуры и озеленения. Автор практикума также разработала курс общеобразовательных занятий «Моделирование ландшафтного дизайн-проекта» [4]. Проведение практикума позволяет заинтересовать участников и мотивировать принять участие в полной версии курса. Кроме этого, опыт проведения занятий в формате практикума позволил автору актуализировать тематические занятия курса по озеленению.

Практикум был проведен при поддержке Неправительственного экологического фонда имени В.И. Вернадского 3 апреля 2021 года

в Новой Третьяковке (г. Москва) для 40 школьников, представителей экологических движений города Москвы и Московской области: ученики школы № 1530, члены эковолонтерского объединения «Зелёный Патруль» из Наро-Фоминской школы и юных железнодорожников – обучающихся учреждения дополнительного образования «Московской детской железной дороги» [7].

Библиографический список

1. Васильева, В. Н. Проблемы формирования экологического сознания/ В. Н. Васильева // Человек. Природа. Современность : мат-лы науч. конф. – Курск, 1991. – С. 105.

2. Кобылянский, В. А. Экологическая культура и проблемы образования / В. А. Кобылянский // Экологическая культура современного общества : мат-лы междунар. симпозиума. – Новосибирск : Наука, 2000. – С. 44–48.

3. Румянцев, Д. Е. Методологические подходы к изучению разнообразия экосистемных услуг зеленых насаждений в мегаполисе / Д. Е. Румянцев, В. А. Фролова // МНИЖ. – 2019. – № 10–2 (88).

4. Седельникова, Н. Е. Моделирование ландшафтного дизайн-проекта учащимися старших классов / Н. Е. Седельникова : сборник статей XXX Международной научно-практической конференции 2020. – Общество с ограниченной ответственностью «Актуальность.РФ», 2020. – С. 250–251.

5. Тихонов, А. В. Растения России. Красная книга / А. В. Тихонов. – М. : ЗАО «РОСМЭН-ПРЕСС», 2012. – 172 с. : ил.

6. Нескучный онлайн: вариативность занятий. – Режим доступа: <https://skolki-project.com/blog/neskuchnyj-onlajn-variativnost-zanjatij>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

7. От экошколы к эковузу. – Режим доступа: <http://www.vernadsky.ru/news/ot-ekoshkoli-k-ekovuzu/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРИРОДНЫХ
И АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ:
ИЗУЧЕНИЕ И ОХРАНА**

*Сборник материалов
II Международной научно-практической конференции*

4 июня 2021 г.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Техническое редактирование,
компьютерная правка, верстка *Н.Н. Сахно*

Заказ № 4323. Тираж 10 электрон. оптич. дисков
Уч.-изд. л. 20,2. Объем данных 20,8 Мб

Издательский дом «Астраханский университет»
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
Тел. (8512) 24-64-95 (отдел планирования и реализации), 24-68-37
E-mail: asupress@yandex.ru