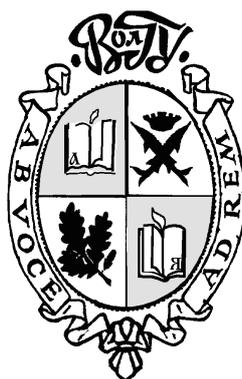


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**СОВРЕМЕННАЯ БИОЛОГИЯ
И БИОТЕХНОЛОГИЯ:
ПРОБЛЕМЫ, ТЕНДЕНЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Сборник докладов и тезисов
Всероссийской научно-практической конференции*

г. Волгоград, 23–25 ноября 2021 года

УДК 57+60(042)

ББК 28я431

C56

Редакционная коллегия:

д-р с.-х. наук, проф., директор института естественных наук

Волгоградского государственного университета **Е. А. Иванцова** (председатель);

канд. техн. наук, доц., зав. каф. биологии и биоинженерии

Волгоградского государственного университета **О. В. Зорькина**;

канд. с.-х. наук, доц. каф. биологии и биоинженерии

Волгоградского государственного университета **С. В. Колмукиди** (отв. секретарь)

Современная биология и биотехнология: проблемы, тенденции,
C56 перспективы [Текст] : сб. докл. и тез. Всерос. науч.-практ. конф., г. Волгоград,
23–25 нояб. 2021 г. / редкол.: Е. А. Иванцова (председатель) [и др.] ; Федер. гос.
авт. образоват. учреждение высш. образования «Волгогр. гос. ун-т». –
Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2022. – 222 с.

ISBN 978-5-9669-2180-4

В сборнике публикуются доклады и тезисы Всероссийской научно-практической конференции «Современная биология и биотехнология: проблемы, тенденции, перспективы», проходившей 23–25 ноября 2021 г. на базе ВолГУ.

В статьях представлена научная информация по фундаментальным и прикладным аспектам современных вопросов биологической и биотехнологической направленности (включая актуальные вопросы изменения экологии ландшафтов и природных комплексов, изучения, методов оценки и состояния биоразнообразия природных и антропогенных экосистем), а также рассмотрены адаптивные технологии живых систем в изменяющихся условиях жизни.

Предназначено для студентов, аспирантов, преподавателей, ученых и лиц, заинтересованных в решении актуальных задач современной науки и общества и повышении уровня научно-исследовательской и образовательной деятельности.

УДК 57+60(042)

ББК 28я431

ISBN 978-5-9669-2180-4



© Авторы статей, 2022

© ФГАОУ ВО «Волгоградский
государственный университет», 2022

СОСТАВ ОРГКОМИТЕТА КОНФЕРЕНЦИИ

Иванцова Елена Анатольевна (председатель) – д.с.-х.н., профессор, директор Института естественных наук Волгоградского государственного университета;

Зорькина Ольга Владимировна (сопредседатель) – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой биологии и биоинженерии Волгоградского государственного университета;

Колмукиди Светлана Валерьевна (ответственный секретарь) – к.с.-х.н., доцент кафедры биологии и биоинженерии Волгоградского государственного университета.

СЕКЦИЯ 1

БИОТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 619:636.22/28

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОФИЛАКТИКИ АКУШЕРСКО-ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ У КОРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЭКСТРАКТА ПОЛИСАХАРИДОВ

Беляева Н.Ю., Чекункова Ю.А.

*Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий,
г. Барнаул, Российская Федерация
n9635244526@yandex.ru*

Аннотация. В данной статье представлены результаты применения кормовой добавки «Экстракт полисахаридный подсолнечный» коровам с 20-го дня до отела и в течение 60 дней послеродового периода, в дозе 200 мл первой опытной группе и в дозе 400 мл – второй опытной группе животных, 1 раз в сутки. При оценке эффективности профилактики акушерско-гинекологических патологий в опытных группах коров было выявлено на 10 и 20% меньше родовых и послеродовых осложнений, в среднем на 15% сокращение индиференс-периода и в 2 раза меньше выбывших животных по причине тяжелых родов и бесплодия, в сравнении с контрольной группой.

Ключевые слова: коровы, кормовая добавка, задержание последа, эндометрит, послеродовой парез, бесплодие.

Введение. Проблема воспроизводства и профилактики бесплодия у высокопродуктивных коров в условиях современных промышленных технологий содержания и эксплуатации, несмотря на имеющиеся значительные достижения в вопросах репродуктивной физиологии, распространена повсеместно и является одной из главных, стоящих перед работниками животноводства и учеными [1]. При эндометритах снижается потребление кормов, создается более ярко выраженный отрицательный энергетический баланс и имеет место пониженная иммунная активность, эти явления начинают проявляться уже за две недели до отела [2]. Применение различных кормовых добавок, содержащих сахара, витамины, макро-, микроэлементы в транзитный и послеродовой периоды, позволяет сохранить на оптимальном уровне состояние обменных процессов, избежать потери веса, молочной продуктивности и преждевременной выбраковки коров после отела [3].

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт проводили на базе ФГБНУ ПЗ «Комсомольское» (п. Комсомольское, Павловского района, Алтайского края). Объект исследований - коровы приобского типа черно-пестрой породы 2-5-й лактации.

Кормовая добавка «Экстракт полисахаридный подсолнечный» была произведена в АО Азовский завод кузнечно-прессовых автоматов (г. Азов), имела следующий физико-химический состав (%): вода – 34,6, сухое вещество – 65,4, сырой протеин – 14,1, БЭВ – 38,2, сырая зола – 13,1; макроэлементы (г/кг): кальций – 2,4, фосфор – 6,5, магний – 1,6, калий – 27,4, сера – 2,5, хлор – 0,05; микроэлементы (мг/кг): железо – 0,6; медь – 8,6; цинк – 13,2; марганец – 11,5 и питательность (в 1 кг корма, г): кормовых единиц – 1,02, переваримого протеина – 167, сахара – 145,8, крахмала – 9,7; обменной энергии (ОЭ) – 10,19 МДж/кг.

Чтобы оценить влияние разных дозировок экстракта полисахаридов на возникновение акушерско-гинекологических патологий, методом пар-аналогов были отобраны одна контрольная и две опытные группы животных, по 10 голов в каждой, которым задавали добавку, во время кормления, поливая сверху на основной корм. Коровы первой опытной группы получали 200 мл экстракта 1 раз в сутки, во второй опытной группе скармливали, 400 мл добавки, соответственно, животные контрольной группы получали основной хозяйственный рацион. Применение кормовой добавки начинали в среднем за 20 дней до отела и продолжали в течение 60 дней послеродового периода.

Для изучения эффективности профилактики родовых и послеродовых патологий коров, визуально оценивали клиническое состояние животных после отёла, консистенцию и количество влагалищных выделений. К диагностируемым акушерско-гинекологическим болезням относили: выпадение матки, задержание последа, послеродовой парез, эндометрит, субинволюцию матки, также учитывали количество дней до первого осеменения (индеференс-период).

Результаты исследований. Анализ химического состава кормовой добавки показал, что по физико-химическим показателям (за исключением каротина и сахара) она является близким аналогом травяной муки 1 класса, однако, по питательной ценности значительно превосходит травяную муку и приближается по этому показателю к зерну ячменя. Из минеральных веществ в экстракте полисахаридов содержатся цинк и марганец, которые, согласно литературным данным, оказывают положительное влияние на состояние репродуктивной функции коров [4].

В результате исследований выявили, что у коров в первой опытной группе, которым задавали кормовую добавку в количестве 200 мл на голову, отмечалось 40% послеродовых патологий, из них у 3 голов наблюдалось задержание последа, у 1 коровы – послеродовой парез, которая выбыла, затем ещё по причине бесплодия была выбракована 1 корова. Во второй опытной группе, где животным добавку скармливали в количестве 400 мл на голову, осложнения встречались у 30% коров, из них отмечалось в единичных случаях задержание последа, выпадение матки, а также тяжелые роды с сильными разрывами и последующей субинволюцией матки, из них 2 головы выбраковали, что представлено в табл. 1.

Таблица 1

Эффективность профилактики акушерско-гинекологических патологий коров

Показатель		Группа (n=10)		
		контрольная	опытная 1	опытная 2
Количество родовых и послеродовых осложнений	голов	5	4	3
	%	50	40	30
Патологические роды	голов	3	1	2
Задержание последа	голов	1	3	1
Субинволюция матки, эндометрит	голов	1	–	1
Количество выбывших животных	голов	4	2	2
	%	40	20	20
Индеференс-период	дней	54,2±5,7	44,3±2,2	46,4±4,4

Из таблицы видно, что в контрольной группе по причине патологий родового и послеродового периода выбыло 4 головы (40%), у 1 коровы наблюдались тяжелые роды и эндометрит, общее количество послеродовых осложнений было больше на 10 и 20%, в сравнении с животными первой и второй опытных групп. Следует подчеркнуть, что у контрольных животных в среднем по группе продолжительность периода до первого осеменения оказалась больше на 7,7 и 9,9 дней, чем в первой и второй опытных группах коров, соответственно.

Выводы. Таким образом, можно отметить, что введение в рацион кормовой добавки «Экстракт полисахаридный подсолнечный» за 20 дней до и 60 дней после отела послужило сокращению в среднем на 15% числа акушерско-гинекологических болезней у коров и продолжительности индеференс-периода в опытных группах, а также уменьшению в 2 раза числа выбывших животных по причине осложненных родов и бесплодия, в сравнении с контролем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тяпугин, Е. А. Теория и практика интенсификации репродуктивной активности в молочном скотоводстве / Е.А. Тяпугин. – Вологда, 2008. – 451 с.
2. Проблемы физиологии репродуктивной функции. Этиопатогенез нарушений репродуктивной функции у коров и телок и методы их коррекции / В.В. Ельчанинов, А.М. Чомаев, Ш.Н. Насибов и др. – Часть 2. – Дубровицы, 2003. – 182 с.
3. Арнс, Ф. Оптимальное кормление в «транзитный период» // Ф. Арнс, Ф. Остерхоф // Новое сельское хозяйство. – 2007. – № 2. – С. 80–84.
4. Кузнецов, С. Роль витаминов и минеральных элементов в регуляции воспроизводительной функции коров / С. Кузнецов, А. Кузнецов // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 5. – С. 32–34.

THE EFFECTIVENESS OF PREVENTION OF OBSTETRIC AND GYNECOLOGICAL DISEASES IN COWS WHEN FEEDING POLYSACCHARIDE EXTRACT

Belyaeva N. Yu., Chekunova Yu. A.
Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies,
Barnaul, Russian Federation
n9635244526@yandex.ru

Abstract. This article presents the results of the application of the feed additive "Sunflower polysaccharide Extract" to cows from the 20th day before calving and for 60 days of the postpartum period, at a dose of 200 ml in the first experimental group and at a dose of 400 ml in the second experimental group of animals, 1 time per day. When evaluating the effectiveness of the prevention of obstetric and gynecological pathologies in the experimental groups of cows, 10 and 20% fewer birth and postpartum complications were detected, an average of 15% reduction in the indifference period and 2 times fewer retired animals due to severe childbirth and infertility, compared with the control group.

Key words: cows, feed additive, retention of the afterbirth, endometritis, postpartum paresis, infertility.

УДК 604.4

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ХОНДРОЦИТОВ

Деревщикова Л.В., Баранов С.Р., Зыбинская П.А.

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация
nambavangaone@gmail.com*

Научный руководитель: Крылов П.А.

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация
krylov.pavel@volsu.ru*

Аннотация. Остеоартроз – самая распространённая в мире форма заболеваний суставов – является также самой распространённой причиной нетрудоспособности, с высокой частотой встречаемости у всех возрастных групп, достигая 85% у пожилых людей. Это и другие заболевания хрящевой ткани часто требуют серьёзного клинического вмешательства, чему могло бы сильно поспособствовать наличие знаний о влиянии различных веществ на клетки хряща – хондроциты.

Ключевые слова: остеоартроз, хондроцит, первичная культура.

Введение. Свойства хондроцитов и влияние на них различных веществ *in vivo* во многом изучены, чего нельзя сказать о хондроцитах в клеточной культуре, хотя это также может иметь большую клиническую значимость. Однако, для изучения хондроцитов *invivo*, следует сначала выделить их из хряща, чтобы клетки имели высокую выживаемость, и культура не была контаминирована. Описанные в литературе методы не дали должного результата, потому было принято решение оптимизировать их.

Материалы и методы. Хондроциты выделялись из тазобедренной и коленной хрящевой ткани крысы. Измельченные фрагменты промывались HBSS буфером pH 7,2 и лизировались в 0,2-0,3% раствор трипсина («Gibco», США) 2,5 часа при температуре 39 °С в термостате.

Нелизированные фрагменты хрящевой ткани лизировали 0,2% раствором коллагеназы II типа («Панэко», Россия) 3 часа при +39°С в термостате. Оставшиеся нелизированные фрагменты после двух этапов лизировали 0,2% раствором коллагеназы II типа («Панэко», Россия), хранившемся 18 ч. в холодильнике при температуре +4°С.

Выделенные клетки промывали HBSS и ресуспензировали в DMEM/F 12 («Gibco», UK), содержащем 15% FBS («Gibco», США) и антибиотик бициллин-5 (ОАО «Синтез», Россия). Культивировали в культуральном флаконе.

Количество жизнеспособных клеток проверяли с помощью набора для визуализации жизнеспособности клеток Cell Viability Imaging Kit (Blue/Green). Культуру клеток отбирали дозатором и переносили в лунки 24 луночного планшета, затем в каждую лунку добавляли по 2 капли флуоресцентных красителей Blue и Green.

Результаты и обсуждение. Визуальная оценка показала, что ядрам клеток хондроцитов свойственно скопление (рис. 1), что некоторую часть отдельных ядер клеток затрудняется дифференцировать. Также, замена буферного раствора может быть взята за показатель выживания клеток без поддержки CO₂-инкубатора. Помимо этого, температура тела крысы находится в пределах +38...+39°C, и лизирование при данной температуре повысило визуальное количество выделенных клеток хондроцитов.

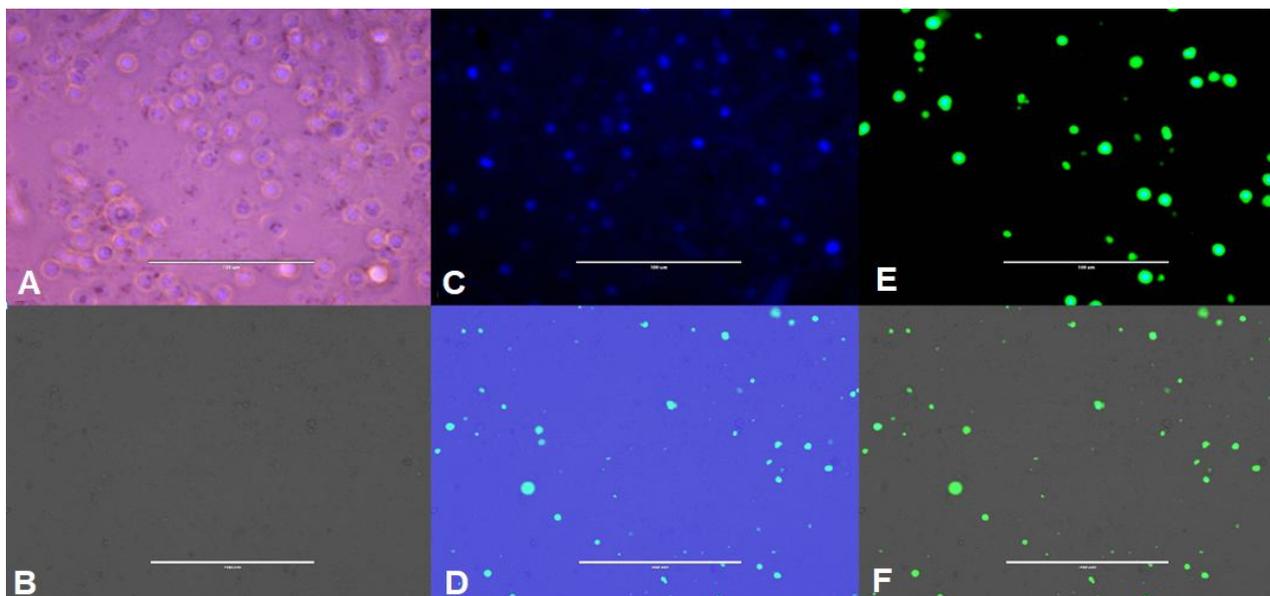


Рис. 1. Результат окрашивания клеточной культуры на жизнеспособность красителем Cell Viability Imaging Kit (Blue/Green)

*A – количество клеток хондроцитов, промытых HBSS и культивированных при 39°C;
B – количество клеток хондроцитов, промытых PBS и культивированных при 37°C;
C – количество живых клеток при условиях A; D – количество живых клеток при условии B;
E – количество мертвых клеток при условиях A; F – количество мертвых клеток при условиях B. Линейка масштаба: A, C, E – 100 мкм, B, D, F – 200 мкм.*

Заключение Промывание клеток HBSS поддерживает оптимальный показатель pH в самой клетке, необходимый для роста, и осмотическое давление в самой культуре, если нет возможности использовать CO₂-инкубатор. Полученная первичная культура хондроцитов в дальнейшем будет пересеваться для изучения свойств хондроцитов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 2677688 Российская Федерация, МПК С 12 F 5/077. Способ выделения хондроцитов / А.А.Воропаева, Е.И. Щелкунова ; заявитель и патентообладатель ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна». – № 2017132220 ; заявл. 14.09.17 ; опубл. 21.01.19., Бюл. № 3.
2. Nestor A. L., Willey J., Allison D. C. Tissue Culture, Cell Growth//Surgical Research. – 2001. – С. 193. – DOI: 10.1016/B978-012655330-7/50020-4.
3. Oseni A. O., Butler P. E., Seifalian A. M. Optimization of chondrocyte isolation and characterization for large-scale cartilage tissue engineering //journal of surgical research. – 2013. – Т. 181. – №. 1. – С. 41–48. – DOI: 10.1016/j.jss.2012.05.087.
4. Otero M. et al. Human chondrocyte cultures as models of cartilage-specific gene regulation // Human cell culture protocols. – Humana Press, 2012. – С. 301–336. – DOI: 10.1007/978-1-61779-367-7_21.

OPTIMIZATION OF CHONDROCYTE CULTURE TECHNOLOGY

Derevshchikova L.V., Baranov S.R., Zybinskaya P.A.
Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation
namvangaone@gmail.com

Scientific adviser: Krylov P.A.
Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation
krylov.pavel@volsu.ru

Abstract. Osteoarthritis, the world's most common form of joint disease, is also the most common cause of disability, with a high incidence in all age groups, reaching 85% in the elderly. This and other cartilage diseases often require serious clinical intervention, which could be greatly facilitated by knowledge of the effect of various substances on cartilage cells - chondrocytes.

Key words: osteoarthritis, chondrocyte, primary culture.

УДК 631.95

ЛИПАЗА СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА КАК БИОМАРКЕР ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЫРЬЯ

Демченко Ю.А., Цикуниб А.Д.
Адыгейский государственный университет, г Майкоп., Российская Федерация
jesi-001@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы и перспективы развития ферментных биотестов на основе липазы для целей экологического мониторинга химической безопасности семян масличных культур на примере семян подсолнечника. Установлено, что липаза может выступать интегральным показателем в оценке степени накопления суммарных количеств тяжелых металлов на уровне 0,5 ПДК каждого или на уровне 1,0 ПДК по отдельным ионам в масличном сырье. Полученные результаты показывают перспективу использования липазы в качестве маркера химического загрязнения, а также возможность экстраполяции примененной технологии проведения анализа на другое масличное сырье.

Ключевые слова: липаза семян подсолнечника, тяжелые металлы, свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, ПДК, масличное сырье, биомаркер.

Липаза (Триацилглицеролацилгидролаза, КФ 3.1.1.3) – является ключевым ферментом, катализирующим обратимую реакцию гидролитического расщепления жиров, обнаружена у животных, растений и бактерий. Семена масличных культур содержат значительные количества липазы, которая необходима для мобилизации жирных кислот, обеспечивающих энергией и углеродом процесс прорастания. В отечественной и зарубежной литературе накоплено множество сведений о влиянии поллютантов на качественные и количественные характеристики ферментных систем, в том числе на липазу. В современных условиях постоянно увеличивающейся антропогенной нагрузки на окружающую среду, происходит прямо пропорциональный рост загрязнения продовольственного сырья. При этом остается не оцененной перспектива использования липаз в качестве маркера комплексного химического загрязнения тяжелыми металлами масличного сырья. Данный вопрос явился целью нашего исследования.

На основе ранее полученных нами данных о том, что токсичные элементы существенно снижают активность липазы, вплоть до полного ингибирования [1], а также полученной референтной величины активности липазы семян подсолнечника 21,8-3,9 мл КОН/10 г за 1 ч (M-2SD) [1], была выдвинута гипотеза - сырье отвечающее требованиям качества согласно ГОСТ 22391-2015 [2], с начальными значениями кислотного числа не превышающими 0,8 мл КОН, проявляющее высокую активность в референтных значениях - не содержат тяжелые металлы в количествах более 0,5 ПДК по одному из элементов или суммарно.

В качестве объекта исследования выступила заводская смесь семян подсолнечника (n=16), которая была предварительно исследована по следующим показателям [1]: влажность, масличная и сорная примесь, кислотное и перекисное числа, масличность, зараженность вредителями. Далее проводилось определение активности липазы *in situ* по изменению показателя кислотного числа общепринятым титриметрическим методом [3] и сравнивалась со значением референтной величины. После этого в исследуемых образцах устанавливали содержание тяжелых металлов методом ААС.

В результате было установлено, что в пробах семян, в которых наблюдалась низкая липолитическая активность менее 30% от референтной величины, при соответствии показателям качества классу «Высший сорт», содержатся отдельные токсичные элементы в количествах превышающих 1,0 ПДК, либо обнаруживаются их суммарные количества на уровне 0,5 ПДК и более.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что липаза *in situ* в масличном сырье может выступить интегральным маркером химического загрязнения тяжелыми металлами, а предложенный подход может быть экстраполирован на другие виды масличных культур и использован для целей экологического мониторинга химического загрязнения масличного сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демченко Ю. А. Ингибирование активности липазы как биоаналитический сигнал для определения уровня содержания токсичных элементов в семенах подсолнечника и растительных маслах: диссертация ... кан. тех наук: 05.18.07 / Демченко Ю. А.; [Место защиты: ФГБОУ ВО «ВГУИТ»], Воронеж, 2018. – 189 с.
2. ГОСТ 22391-2015. Подсолнечник. Технические условия [Текст] – Введ. 2016- 07-01 – М.: Стандартиформ . 2015. – 7 с.
3. Никитенко, А. И. Методические особенности определения активности липаз в семенах рапса [Текст] / А. И. Никитенко, В. Н. Леонтьев, В. С. Болтовский // Труды БГТУ. Серия 4: Химия, технология органических веществ и биотехнология. – 2011. – Т. 1. – №. 4. – С. 190–193.

LIPASE OF SUNFLOWER SEEDS AS A BIOMARKER OF CHEMICAL SAFETY OF RAW MATERIALS

Demchenko Y. A., Tsikunib A.D.

Adyghe State University, Maykop, Russian Federation

Abstract. This article considers problems and prospects of development of enzyme biotests based on lipase for the purpose of environmental monitoring of chemical safety of oilseeds using the example of sunflower seeds. It has been found that lipase can be an integral indicator in estimating the degree of accumulation of total amounts of heavy metals at the level of 0.5 MPC of each or at the level of 1.0 MPC of individual ions in oil raw materials. The results show the prospect of using lipase as a marker of chemical contamination, as well as the possibility of extrapolating the applied analysis technology for other oil raw materials.

Key words: sunflower seed lipase, heavy metals, lead, cadmium, mercury, arsenic, MPC, oil raw materials, biomarker.

УДК 604.4

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОФИЛЬНОЙ ФРАКЦИИ СУРФАКТАНТ-АССОЦИИРОВАННЫХ БЕЛКОВ ИЗ ЛЕГКИХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Корчагина А.А.

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация
nastyia.korchagina09@gmail.com*

Научный руководитель: Крылов П.А.

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация
krylov.pavel@volsu.ru*

Аннотация. Легочный сурфактант представляет собой комплекс фосфолипидов и белков сурфактантов, гидрофильных SP-A, SP-D и гидрофобных SP-B, SP-C. Сурфактант покрывает поверхность альвеолярного эпителия, обладает способностью резко снижать поверхностное натяжение легких, что способствует нормальной механике дыхания и предотвращению коллапса альвеол. Белки SP-A и SP-D являются большими гидрофильными белками, которые играют роль иммунной защиты. Сниженное количество данной фракции приводит к упадку легочного иммунитета и развитию респираторной дисфункции легких. Это является актуальной в наши дни проблемой, в том числе и из-за распространения

коронавирусной инфекции, приводящей к развитию заболеваний легких. В данной работе рассматривается методика выделения гидрофильной фракции белков из легких крупного рогатого скота, а именно бычьих.

Ключевые слова: легкие, химическая экстракция, сурфактант-ассоциированные белки, респираторные заболевания

Цель данной работы заключается в разработке технологии получения гидрофильной фракции белков сурфактантов SP-A и SP-D. Их функции заключаются в поддержании легочного иммунитета, обеспечение противомикробной и противовоспалительной защиты. Лекарства с сурфактантами применяются для лечения различных легочных заболеваний, в том числе и распространённого у недоношенных детей дистресс-синдрома. На данный момент также появилась острая необходимость в данных лекарствах из-за распространения вирусной инфекции COVID-19, приводящей к развитию острого респираторного заболевания. Для лечения легких, инфицированных или с воспалительными или окислительными осложнениями, необходимо применение лекарств, содержащих гидрофильную фракцию белков сурфактантов.

Материалы и методы. В качестве исследуемого материала были использованы бычьи легкие, которые перед началом экспериментов, промывались в дистиллированной воде в течение 2-х часов. Для выделения белков использовались различные буферные растворы: фосфатный pH 7 и pH 5, Боратный pH 8,5; Забуференный физиологический раствор (ЗФР) pH 7,2, а также изучалось влияние добавления детергентов Tween 20, Tween 80, Triton X100с добавлением и без PMSF. Легкие измельчались на маленькие кусочки, взвешивались по 5 г на 10 мл буфера и гомогенизировались в лабораторном диспергаторе в течение 3 минут. Далее полученную смесь пропускали через марлю для очищения раствора.

Полученный белковый раствор проверялся на количественные и качественные характеристики. Количественное содержание белков определялось биуретовым методом: измерялась оптическая плотность испытуемых и калибровочных растворов и определялась концентрация белков по калибровочному графику. Качественная характеристика определялась с помощью SDS-электрофореза с 12% разделяющим и 6% концентрирующим гелем, результаты окрашивали Кумасси R-250. Для разделения белков на фракции был использован метод хроматографии: перед началом система промывалась ЗФР буфером, далее проводилась настройка работы хроматографа, устанавливались длины волн 254 nm, 280 nm, 440 nm и далее загружались образцы, после появления пиков производился сбор образцов.

Результаты и обсуждение. Результаты количественного определения белков напрямую зависят от использованного экстрагента (см. табл. 1).

Как видно, наилучший результат дает применение фосфатного буфера pH5 с добавлением Tween20 + PMSF, а также забуференного физиологического раствора с добавлением Tween 20 и Triton X100 + PMSF. Концентрация белков при использовании

боратного буфера указывают на его наименьшую эффективность для выделения сурфактантных белков.

Таблица 1

Результаты количественного определения белков

Образец	Оптическая плотность	Концентрация, мг/мл
Боратный +Tween20	0,274	7,123
Боратный +Tween80	0,242	6,594
Фосфатный pH7+Tween 20	0,182	9,077
Фосфатный pH7+Tween20 + PMSF	0,178	10,649
Фосфатный pH5+Tween20 + PMSF	0,312	12,725
Фосфатный pH5+Tween80 + PMSF	0,339	14,371
ЗФР+Tween20	0,363	14,121
ЗФР Triton X100+ PMSF	0,396	14,340

Проведенный SDS-электрофорез показал наличие гидрофильной фракции белков SP-A и SP-D в смеси (рис. 1). С целью получения гидрофильной фракции белков SP-A и SP-D из смеси была проведена хроматография (рис. 2).

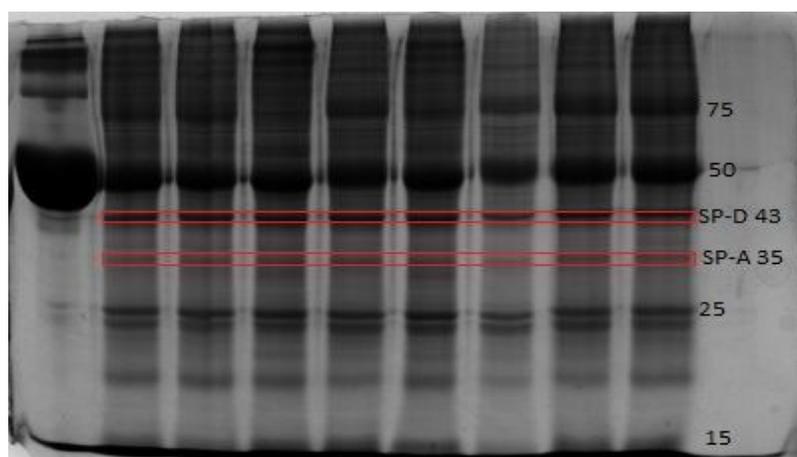


Рис. 1. Электрофорез SDS-PAGE.

Красными обозначены полосы, соответствующие размерам гидрофильных белков SP-A (35 кДа) и SP-D (43 кДа)

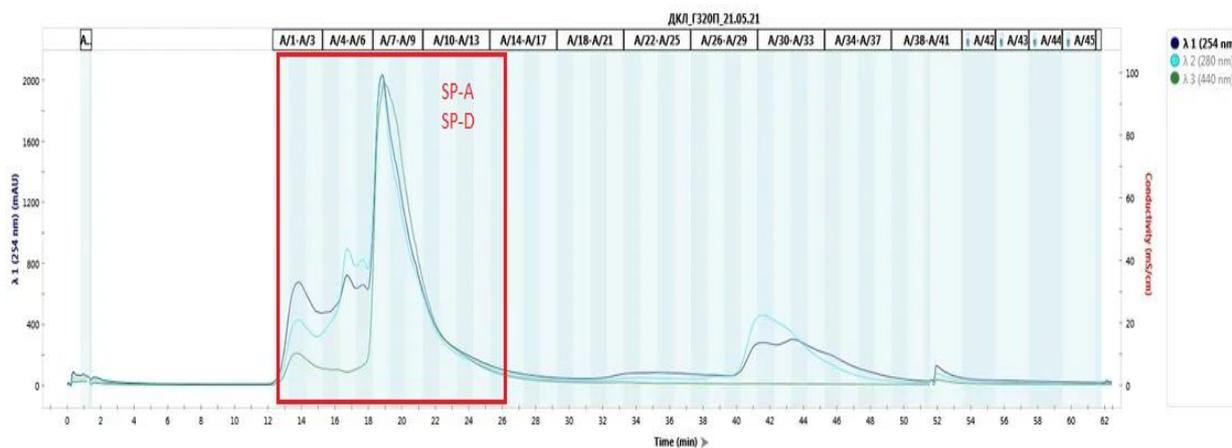


Рис. 2. Результаты хроматографии с образцом говяжьих легких с ЗФР 20. Красным цветом выделены предположительные зоны выделения исследуемых белков.

Вывод. Разработанная методика получения гидрофильной фракции белков отличается простотой выполнения и малой энерго- и ресурсозатратностью. Применение данной методики позволит увеличить производство данного белка и сделает его более доступным на рынке лекарственных препаратов. Из-за распространения вирусной инфекции COVID-19 необходимость в данном белке возросла, что привело к дефициту данного лекарства. Улучшение методики получения данных белков снизит нагрузку на рынок и сделает лекарства более доступными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chang H. Polymorphisms of SP-A, SP-B, and SP-D and Risk of Respiratory Distress Syndrome in Preterm Neonates. / H. Chang, F. Li, F. Li. - Text: electronic // Med Sci Monit. – 2016. - Vol. 22. – P. 5091-5100. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5207009/> (date of the application: 08.09.2021)
2. Chroneos Z.C. Pulmonary surfactant: an immunological perspective. / Z.C. Chroneos, Z. Sever-Chroneos, V.L. Shepherd - Text: electronic // Cell PhysiolBiochem. – 2010. – Vol. 25, №1, P. 13-26. – URL: <https://www.karger.com/Article/Abstract/272047> (date of the application: 12.09.2021)
3. Han S.H. The Role of Surfactant in Lung Disease and Host Defense against Pulmonary Infections. / S. H. Han, R. K. Mallampalli. - Text: electronic // Ann Am Thorac Soc. – 2015. – Vol. 12(5). – P. 765–774. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4418337/> (date of the application: 3.09.2021)
4. Sorensen G. L. Surfactant Protein D in Respiratory and Non-Respiratory Diseases / G. L. Sorensen. - Text: electronic // Front Med (Lausanne). – 2018. – Vol. 5. – P. 18. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5809447/> (date of the application: 28.09.2021)

DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR OBTAINING A HYDROPHILIC FRACTION OF SURFACTANT-ASSOCIATED PROTEINS FROM BODY LIGHT

Korchagina A.A.

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. Pulmonary surfactant is a complex of phospholipids and surfactant proteins, hydrophilic SP-A, SP-D and hydrophobic SP-B, SP-C. The surfactant covers the surface of the alveolar epithelium, has the ability to sharply reduce the surface tension of the lungs, which contributes to normal breathing mechanics and prevents the collapse of the alveoli. Proteins SP-A and SP-D are large hydrophilic proteins that play an immune defense role. A reduced amount of this fraction leads to a decline in pulmonary immunity and the development of respiratory dysfunction of the lungs. This is an urgent problem these days, including due to the spread of COVID-19 infection, leading to the development of lung diseases. In this paper, a technique is considered for the isolation of the hydrophilic fraction of proteins from the lungs of cattle, namely bovine.

Key words: lungs, chemical extraction, surfactant-associated proteins, respiratory diseases.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОФОБНОЙ ФРАКЦИИ СУРФАКТАНТ-АССОЦИИРОВАННЫХ БЕЛКОВ

Лызо Т.С.

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация
fkbcf-fkbcf@inbox.ru*

Научный руководитель: Крылов П.А.

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация
krylov.pavel@volsu.ru*

Аннотация. Лёгочный сурфактант представляет собой сложную смесь фосфолипидов и белков, предотвращающую слипание стенок альвеол при дыхании. Гидрофобные белки SP-B и SP-C играют роль в формировании, поддержании и функционировании поверхностной альвеолярной пленки. Сниженное количество данной фракции приводит к развитию респираторной дисфункции лёгких, как, например, дистресс-синдром у недоношенных детей с первичным дефицитом сурфактанта. На данный момент также появилась необходимость в лекарствах на основе сурфактантов из-за распространения вирусной инфекции COVID-19, приводящей к развитию острого респираторного дистресс-синдрома. Применение сурфактант-терапии при данном заболевании снижает риск летального исхода и улучшает состояние больных. Целью исследования является усовершенствование метода получения гидрофобной фракции сурфактант-ассоциированных белков из лёгких свиней.

Ключевые слова: лёгкие, сурфактант-ассоциированные белки, респираторный дистресс-синдром, COVID-19.

До начала экспериментальных работ был проведен анализ баз данных и литературы по структурно-функциональным особенностям сурфактант-ассоциированных белков для определения наилучшего метода выделения гидрофобной фракции.

Материалы и методы. Изъятые у свиней свежие лёгкие промывались TRIS-HCl буфером с pH=7,4 на возвратно-поступательном шейкере до исчезновения крови в растворе.

Для экстракции белков было приготовлено несколько вариаций 10 мМ буферных растворов: боратный (pH=8,5), забуференный физраствор или ЗФР (pH=7,2), два фосфатных буферных раствора (pH=5 и pH=7), с добавлением детергентов (0.1% Tween 20, 0.1% Tween 80, 0.1% Triton X-100) и/или ингибитором сериновых протеаз (PMSF).

К 5 г лёгочной ткани, предварительно измельченной ножницами, добавляли 10 мл буферного раствора, диспергировали, а затем готовили гомогенат с помощью гомогенизатора Поттер-Элвехджема в течение 5 минут. Полученные растворы разливали по пробиркам и проводили центрифугирование (5 мин при 700 g). Супернатант аккуратно переносили в чистые пробирки для хранения и дальнейших экспериментальных работ.

Идентификацию гидрофобной фракции сурфактант-ассоциированных белков проводили при помощи электрофореза белков в полиакриламидном геле (1D PAGE). Результаты ЭФ выделенных белков в боратном буфере представлен на рис. 1.

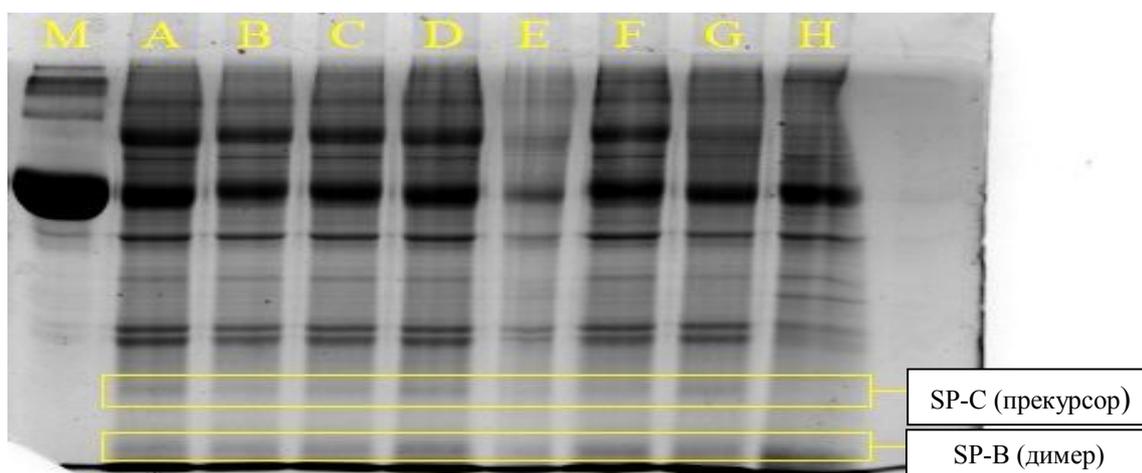


Рис. 1. ЭФ белков в боратном буфере
M-маркер, *A* - без добавления детергентов; *B* - PMSF; *C* - 0,1% Твин 20;
D - 0,1% Твин 20 + PMSF; *E* - 0,1% Твин 80; *F* - 0,1% Твин 80 + PMSF;
G - 0,1% Triton X-100; *H* - 0,1% Triton X-100 + PMSF

Концентрацию общего белка измеряли методом Брэффорда. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результат измерения концентрации белка для свиньи

Детергент \ Буфер	ЗФР pH=7,2	Боратный pH=8,5	Фосфатный pH=5	Фосфатный pH=7
-	8,259	9,214	7,241	5,667
PMSF	7,778	11,107	6,241	-
0,1% Твин 20	8,185	10,821	4,689	4,533
0,1% Твин 20 + PMSF	8,370	11,571	4,655	4,467
0,1% Твин 80	7,667	12,357	2,689	5,333
0,1% Твин 80 + PMSF	9,704	8,679	6,689	2,200
0,1% Triton X-100	9,519	10,321	7,207	5,067
0,1% Triton X-100 + PMSF	10,185	10,750	6,207	3,067

Результаты и обсуждение. Наибольшее количество белка выделяется при использовании 10 мМ боратного буфера с добавлением 0,1% Твин 80. Наименьшую концентрацию белка имеют образцы при экстракции 10 мМ фосфатным буфером с pH=7.

Выводы. Сурфактант-ассоциированные белки были выделены из свиных легких с использованием различных буферных растворов и детергентов. Проведенный электрофорез подтвердил наличие гидрофобной фракции белков - SP-B и SP-C. Наибольшая концентрация белков была выделена с использованием 10 мМ боратного буфера при добавлении 0,1% Твин 80, в количестве 12,357 мг/мл. Также отличные результаты показал забуференный физраствор с добавлением 0,1% Triton X-100 + PMSF.

Наименее эффективными оказались фосфатные буферы.

В последующих экспериментах планируется использование альтернативных методов очистки гомогената для предотвращения потери гидрофобной фракции белков и, соответственно, для увеличения выхода продукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chang, H. Genetic Polymorphisms of SP-A, SP-B, and SP-D and Risk of Respiratory Distress Syndrome in Preterm Neonates / H. Chang, F. Li, F. Li // Medical Science Monitor. – 2016. – Vol. 22. – P. 5091-5100.
2. Egan, A. Compositions and methods for isolating lung surfactant hydrophobic proteins SP-B and SP-C : pat. 24201618 United States / Egan, A. Edmund, Hlavaty, M. Lynn, Holm, A. Bruce. ; Assignee: ONY, Inc. (Amherst, NY) ; Scios Nova Inc.
3. Han, S.H. The Role of Surfactant in Lung Disease and Host Defense against Pulmonary Infections / S. H. Han, R. K. Mallampalli // Annals of the American Thoracic Society. – 2015. – Vol. 12(5). – P. 765–774.

METHOD FOR OBTAINING HYDROPHOBIC FRACTIONS OF SURFACTANT-ASSOCIATED PROTEINS FROM PIG LUNGS

Lyzo T.S.

Supervisor: Krylov P.A.

*Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation
fkbcf-fkbcf@inbox.ru, krylov.pavel@volsu.ru*

Abstract. Pulmonary surfactant is a complex mixture of phospholipids and proteins that prevents the alveolar walls from collapsing and sticking together during respiration. The hydrophobic proteins SP-B and SP-C play a role in the formation, maintenance and function of the superficial alveolar film. A reduced amount of this fraction leads to the development of respiratory dysfunction of the lungs, such as distress syndrome in premature infants with primary surfactant deficiency. At the moment, there is also a need for drugs based on surfactants due to the spread of the viral infection COVID-19, leading to the development of acute respiratory distress syndrome. The use of surfactant therapy for this disease reduces the risk of death and improves the condition of patients. The aim of the study is to improve the method for obtaining a hydrophobic fraction of surfactant-associated proteins from pig lungs.

Key words: lung, surfactant proteins, respiratory distress syndrome, COVID-19.

УДК 636.2.034:637.04

ВОЗДЕЙСТВИЕ АМИДО-УГЛЕВОДНЫХ ДОБАВОК НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

Мартынов В.А.

*Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий,
г. Барнаул, Российская Федерация
vlad-78@bk.ru*

Аннотация. В данной статье рассмотрены результаты использования различных доз амидо-углеводной добавки на молочную продуктивность лактирующих коров. Использование данной добавки в дозировках 400 и 500 г/гол. в сутки в рационах коров позволяет увеличить молочную продуктивность на 6,2-6,4%, что является следствием достаточной компенсации дефицита белка процессами протеиногенеза.

Ключевые слова: рацион, кормовые добавки, лактирующие коровы, среднесуточный удой, молочная продуктивность.

Эффективное развитие отрасли молочного скотоводства невозможно без создания сбалансированной кормовой базы, отработки технологии кормов и использования кормовых добавок. Накопленный объём экспериментальных данных свидетельствует о том, что в рационах жвачных животных наблюдается дефицит протеина. Как известно, продуктивность животных в первую очередь зависит от уровня и качества протеина и углеводов в рационе [1].

Разработки по использованию азотистых соединений в кормлении жвачных животных ведутся по настоящий момент. Существующие биотехнологии позволяют использовать мочевины совместно с зерновыми компонентами в качестве азотистого концентрата. Эффективность такого концентрата достигается тогда, когда под воздействием высокого давления и экструзии зерновой части мочевины начинает плавиться и вступает в реакцию с крахмалом зерна. Такой способ предотвращает всасывание мочевины в рубце, обеспечивая возможность микроорганизмам рубца эффективнее использовать азот, и не вызывает отравления животных [3]. Изучение роли амидо-углеводных добавок в кормлении лактирующих коров представляет практический интерес.

В связи с вышеизложенным **целью работы** было: изучить воздействие различных доз амидо-углеводной добавки на молочную продуктивность лактирующих коров.

Материал и методы исследования. Эксперимент проведен в АО «ПЗ «Бурлинский» Бурлинского района Алтайского края на коровах красной степной породы. Для этого были подобраны 4 группы коров по 10 голов в каждой группе. Все группы животных находились в одинаковых условиях кормления и содержания [2]. Основной рацион (ОР) контрольной группы не содержал амидо-углеводных добавок. В ОР первой опытной группы внесена экструдированная амидо-углеводная добавка (АУД), состоящая из зерна ячменя - 45 %, жмыха подсолнечникового – 45 %, карбамида – 5 % и полисахарида – 5 %. Данная добавка задавалась в количестве 400 г/гол. в сутки. В ОР второй опытной группы использовалась экструдированная АУД с аналогичным составом, но в количестве 500 г/гол. в сутки. В ОР третьей опытной группы – экструдированная АУД с тем же составом, ее задавали в количестве 600 г/гол. в сутки. Амидо-углеводная добавка задавалась подопытным животным, начиная с 100-го дня лактации на протяжении 60 дней. Молочная продуктивность подопытных животных учитывалась на протяжении 92 дней лактации.

Результаты исследования. В период эксперимента в рацион животных входило: сено разнотравное, сенаж викоовсяный, силос кукурузный, зерносмесь грубого помола овса (50%) и пшеницы (50%).

При включении АУД в рационе коров в первой опытной группе за первый месяц эксперимента наблюдалось повышение уровня молочной продуктивности на 4,6% по сравнению с контролем. Во второй опытной группе данный показатель увеличился на 5,7% ($p < 0,05$), в третьей опытной группе – на 6,9% ($p < 0,05$).

По результатам контрольных доек второго экспериментального месяца разница по уровню молочной продуктивностью между контрольной и первой опытной группами составила 6% ($p < 0,05$). Вторая и третья опытные группы превзошли по уровню молочной продуктивности контрольных аналогов на 7,1% ($p < 0,05$). Тенденция превосходства по молочной продуктивности опытных групп по сравнению с контролем наблюдалась и в третьем месяце эксперимента. Так, в первой опытной группе превышение было на 5%, во второй опытной группе на 5,6% соответственно. В третьей опытной группе данный показатель превосходил контрольных аналогов на 5%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что использование в рационе коров экструдированной амидо-углеводной добавки благоприятно влияло на уровень молочной продуктивности коров за период опыта. По результатам эксперимента за 3 месяца превосходство по среднему удою в первой опытной группе было выше, чем в контроле на 0,9 кг, или на 5,2% ($p < 0,05$), во второй опытной группе – на 1,0 кг (6,2%) ($p < 0,05$), и в третьей опытной группе – на 1,1 кг (6,4%) ($p < 0,05$).

Вывод. Из вышеизложенного можно сделать вывод, что использование АУД как белковой кормовой добавки в дозировках 400 и 500 г/гол. в сутки положительно влияет на валовый надой молока. Увеличение молочной продуктивности стало возможным благодаря достаточной компенсации дефицита белка процессами протеиногенеза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимов, Ф.Ф. Карбамид – частичный заменитель протеина в рационах молочных коров / Ф.Ф. Ефимов, В.Б. Печкурова // Карбамид в кормлении жвачных животных : сб. науч. тр. – М., 1963. – С. 124-127.
2. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.
3. Мартынов, В.А. Амидо-углеводная добавка в рационах лактирующих коров / В.А. Мартынов, С.А. Белый, А.В. Удовицкая // Научное обеспечение животноводства Сибири: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. интернет-конф. – 2016. – С. 40-43.

THE EFFECT OF AMIDO-CARBOHYDRATE ADDITIVES ON THE MILK PRODUCTIVITY OF LACTATING COWS

Martynov V.A.

*Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology, Barnaul, Russian Federation
vlad-78@bk.ru*

Abstract. This article discusses the results of using different doses of an amido-carbohydrate supplement on the milk productivity of lactating cows. The using of this additive (400 and 500 g / head per day) in the diets of cows allows to increase milk productivity by 6,2-6,4 %, which is a consequence of sufficient compensation of protein deficiency by the processes of proteinogenesis.

Key words: diet, feed additives, lactating cows, average daily milk yield, milk productivity.

ВЛИЯНИЕ ТКАНЕВОГО БИОСТИМУЛЯТОРА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ ТЕЛОК В ВОЗРАСТЕ 18 МЕСЯЦЕВ

Пушкарев И.А., Куренинова Т.В.

*Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий,
г. Барнаул, Российская Федерация
pushkarev.88-96@mail.ru*

Аннотация. В современных условиях ведения скотоводства, при выращивании ремонтного молодняка на их организм действуют различные неблагоприятные факторы. В связи с этим для устранения их негативного влияния на организм молодых животных следует применять различные биологически активные препараты. Одними из таких препаратов являются тканевые биостимуляторы. В данной работе представлены результаты эксперимента, целью которого являлось изучение влияния тканевого биостимулятора на белковый состав сыворотки крови ремонтных телок. Научно-хозяйственный эксперимент проведен в 2020-2021 гг., на базе АО «Учхоз Пригородное» Индустриального района г. Барнаула Алтайского края на ремонтном молодняке крупного рогатого скота приобского типа черно-пестрой породы. На основании проведенных исследований нами установлено, что наиболее лучшими значениями белкового состава сыворотки крови отличался молодняк II опытной группы, концентрация в сыворотке крови общего количества белка увеличилась на 5,9% ($p \leq 0,01$), альбуминов на 5,1% ($p \leq 0,01$).

Ключевые слова: крупный рогатый скот, ремонтный молодняк, тканевой биостимулятор, доза, белковый состав сыворотки крови.

Введение. На сегодняшний день современное ведение животноводства неизбежно сопровождается антропогенными вмешательствами в эволюционно сложившиеся цепи обитания, питания и биологические циклы развития, что приводит к значительным «сдвигам» функциональных систем организма. Поэтому внимание исследователей уделяется поиску путей направленного изменения метаболических потоков, обеспечивающих наиболее полную реализацию генетического потенциала продуктивности животных. При этом большое значение имеет разработка и изучение новых биологически активных препаратов [4].

В основе физиологического действия тканевых препаратов лежит направленное изменение обменных функций организма с обязательным превалированием ассимилятивных процессов. Характер изменения метаболизма зависит от стимулирующего эффекта и его относительной специфичности. В настоящее время на основании экспериментальных исследований установлено, что под влиянием тканевых препаратов происходит повышение общей реактивности организма, функционального состояния ретикулоэндотелиальной системы. Под влиянием тканевых препаратов увеличиваются показатели естественной резистентности организма животных (лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови, фагоцитарная активность лейкоцитов), повышается уровень морфологических и биохимических показателей крови. При этом улучшается обмен веществ, ускоряется регенерация тканей организма [1, 2].

В связи с этим целью данной работы являлось изучение влияния тканевого биостимулятора на белковый состав сыворотки крови ремонтных телок.

Материалы и методы исследования. Эксперимент проведен в 2021 г. в производственных условиях хозяйства АО «Учхоз «Пригородное» на ремонтном молодняке крупного рогатого скота приобского типа черно-пестрой породы. Схема эксперимента представлена в табл. 1.

Согласно схеме эксперимента, нами по принципу аналогов сформировано 4 группы ремонтных телочек по 10 голов в каждой (табл.1).

При подборе животных учитывали возраст (1 мес.) и живую массу ($51,3 \pm 1,48$ кг). Продолжительность эксперимента составляла 18 месяцев.

Опытная партия тканевого биостимулятора изготовлена из субпродуктов и боенских отходов пантовых оленей по запатентованной технологии. Материалом для приготовления тканевого препарата служили мезентериальные лимфоузлы и средостения, селезенка, печень, матки с плодами (2-3 мес.), плацента, отобранные в асептических условиях во время убоя здоровых животных. Полученный нативный материал помещали в холодильник на 6 суток при температуре $+2...+4^{\circ}\text{C}$. Изучаемый препарат прошел необходимые доклинические исследования. По истечению указанного срока весь материал в равных частях измельчали и помещали в ультразвуковую установку. Отбор проб крови для исследований биохимических показателей проводился у животных в возрасте 18 месяцев на 14-й день после последней инъекции из яремной вены в вакуумные пробирки (с активатором сгустка).

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного эксперимента по выращиванию ремонтных телок

Группа	n	Наименование препарата	Возраст ремонтных телок при введении препарата, мес.	Доза подкожной инъекции препарата, мл/гол.	Кратность и интервал введения препарата
Контрольная	10	Физиологический раствор	1-5	3,0	18-тикратно с интервалом 30 дней
			6-11	6,0	
			12-15	12,0	
			16-18	15,0	
I опытная	10	Тканевый биостимулятор	1-5	2,0	18-тикратно с интервалом 30 дней
			6-11	4,0	
			12-15	8,0	
			16-18	10,0	
II опытная	10	Тканевый биостимулятор	1-5	3,0	18-тикратно с интервалом 30 дней
			6-11	6,0	
			12-15	12,0	
			16-18	15,0	
III опытная	10	Тканевый биостимулятор	1-5	4,0	18-тикратно с интервалом 30 дней
			6-11	8,0	
			12-15	16,0	
			16-18	20,0	

В сыворотке крови определяли следующие показатели: общее количество белка - на иммуноферментном анализаторе «ChemWellCombo 2910»; белковые фракции сыворотки крови - нефелометрическим методом по И.П. Кондрахину [3].

Результаты, полученные в ходе эксперимента, подвергли биометрической обработке при помощи программного пакета Microsoft Excel 2016.

Результаты исследования и их обсуждение. Показатели белкового состава сыворотки крови телок в возрасте 18 месяцев при применении разных схем тканевого биостимулятора представлены в табл. 2. Сделав анализ показателей белкового состава сыворотки крови представленного в таблице 2 можно заключить, что в результате применения тканевого биостимулятора у телок опытных групп в возрасте 18-ти месяцев концентрация общего белка в сыворотке крови увеличилась на 1,8-3,9% ($p \leq 0,05$). По содержанию альбуминов в сыворотке крови телки опытных групп в возрасте 18-ти месяцев, перед введением препарата, имели тенденцию в сторону увеличения в сравнении с животными интактной группы до 1,7%.

Таблица 2

Белковый состав сыворотки крови телок в возрасте 18 месяцев

Показатели	Группа			
	Контроль	I опытная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	$\frac{76,0 \pm 0,91}{76,8 \pm 0,48}$	$\frac{77,4 \pm 0,88}{79,2 \pm 0,86^*}$	$\frac{78,6 \pm 0,57^*}{81,4 \pm 0,57^{***}}$	$\frac{79,0 \pm 0,79^*}{81,2 \pm 0,74^{***}}$
Альбумины, %	$\frac{41,3 \pm 1,31}{39,4 \pm 1,08}$	$\frac{42,7 \pm 0,48}{43,0 \pm 0,78^*}$	$\frac{43,0 \pm 0,78}{44,5 \pm 0,29^{**}}$	$\frac{42,4 \pm 0,77}{43,1 \pm 0,33^{**}}$
α -глобулины, %	$\frac{14,5 \pm 1,40}{14,9 \pm 1,08}$	$\frac{13,2 \pm 0,33}{13,3 \pm 0,52}$	$\frac{12,6 \pm 0,23}{12,9 \pm 0,46}$	$\frac{12,4 \pm 0,18}{13,5 \pm 0,69}$
β -глобулины, %	$\frac{12,8 \pm 0,56}{13,5 \pm 0,48}$	$\frac{12,3 \pm 0,75}{12,0 \pm 0,60}$	$\frac{11,6 \pm 0,59}{12,3 \pm 0,58}$	$\frac{12,4 \pm 0,73}{11,5 \pm 0,91}$
γ -глобулины, %	$\frac{31,5 \pm 0,58}{32,2 \pm 0,24}$	$\frac{31,7 \pm 0,91}{31,8 \pm 0,90}$	$\frac{32,8 \pm 1,25}{30,3 \pm 0,84}$	$\frac{32,9 \pm 1,59}{31,9 \pm 1,22}$

На 14 день после инъекции тканевого биостимулятора уровень общего белка в сыворотке крови у животных I опытной группы увеличился на 3,1% ($p \leq 0,05$), во II – на 12,9% ($p \leq 0,01$), и в III на 9,3% ($p \leq 0,01$) в сравнении с аналогичным показателем в контроле. В сравнении с предыдущими данными концентрация общего белка в сыворотке крови телок в опытных группах увеличилась на 2,3-3,5%, в контроле разница составила 1,0%.

Наибольшая концентрация альбуминов в сыворотке крови отмечалась у телок II опытной группы, что на 12,9% ($p \leq 0,01$) больше чем у аналогов интактной группы. Животные I и III опытных групп по рассматриваемому значению также опережали контроль на 3,6-3,7% ($p \leq 0,01$) соответственно. В сравнении с периодом до введения тканевого биостимулятора концентрация альбуминов в сыворотке крови телок опытных групп увеличилась на 0,3-1,5%, в то время как в контроле концентрация альбуминов уменьшилась на 1,9%.

Вывод. На концентрацию в сыворотке крови α , β , γ -глобулинов значимых достоверных различий между животными контрольной и опытных групп выявлено не было.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зинченко Д.А. Влияние тканевых биостимуляторов на организм животных. / Д.А. Зинченко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №3. – С. 124–125.
2. Калашник А.И. Тканевая терапия в ветеринарии / А.И. Калашник. – Киев: Урожай, 1990. – 160 с.
3. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / Кондрахин И.П., Архипов А.В., Левченко В.И. и др. – М.: Издательство «КолосС», 2004. – 520 с.
4. Подчалимов М.И. Биохимический статус у телят при использовании биологически активных препаратов / М.И. Подчалимов, О.Б. Сеин, К.А. Толкачев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 9. – С. 66–67.

INFLUENCE OF TISSUE BIOSTIMULATOR ON SOME INDICATORS OF PROTEIN METHOD OF BODIES AT THE AGE OF 18 MONTHS

Pushkarev I.A., Kureninova T.V.

*Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology, Barnaul, Russian Federation
pushkarev.88-96@mail.ru*

Abstract. In modern conditions of cattle breeding, when raising replacement young animals, various unfavorable factors act on their bodies. In this regard, in order to eliminate their negative effect on the body of young animals, various biologically active preparations should be used. One of these drugs is tissue biostimulants. This paper presents the results of an experiment aimed at studying the effect of a tissue biostimulator on the protein composition of the blood serum of replacement heifers. A scientific and economic experiment was carried out in 2020-2021, on the basis of JSC "UchkhozPrigorodnoye" of the Industrial District of Barnaul, Altai Territory, on replacement young cattle of the Ob-type black-and-white breed. Based on the studies carried out, we found that the young animals of the II experimental group had the best values of the protein composition of the blood serum, the concentration in the blood serum of the total amount of protein increased by 5.9% ($p \leq 0.01$), albumin by 5.1% ($p \leq 0.01$). Key words: Cattle, replacement young, tissue biostimulant, dose, protein composition of blood serum.

Key words: cattle, replacement young animals, tissue biostimulator, dose, protein composition of blood serum.

УДК 631.811.98

АКТИВНОСТЬ ПЕРОКСИДАЗЫ В ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЕНАХ *TRITICUM AESTIVUM* ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

Теплицкая Д.Г.

*Пензенский государственный университет», Пенза, Российская Федерация
egf-kaf-bot@yandex.ru*

Аннотация. Окислительно-восстановительные процессы в клетках могут провоцировать избыточную генерацию активных форм кислорода, что вызывает повышение уровня пероксидазы. Изменение активности пероксидазы рассматривали как опосредованный показатель повышения общей метаболической активности прорастающих семян под действием регуляторов роста. При этом отмечено повышение интенсивности дыхания и энергии прорастания семян *Triticum aestivum*.

Ключевые слова: активность пероксидазы, интенсивность дыхания, энергия прорастания, пшеница мягкая, рибав-Экстра, мивал-Агро, эпин-Экстра, крезацин.

Введение. На современном этапе развития агропромышленного производства растениеводческой продукции ведется широкий поиск и применение различных факторов повышения устойчивости и продуктивности сельскохозяйственных культур. К ним относят минеральные удобрения, биологически активные вещества, регуляторы роста, бактериальные препараты и др. Применение регуляторов роста в технологии возделывания зерновых культур проводится достаточно широко во всех регионах РФ. Однако эффективность их использования весьма различна, что требует изучения и подбора препаратов в соответствие с положительной реакцией каждой культуры на применяемый регулятор роста. Предпосевная обработка семян является наиболее распространенным способом их внесения, так как в производственных условиях экономически оправдана.

При прорастании семян происходит активация метаболических процессов, которые представляют собой цепь последовательных событий инициированных поступлением воды через семенные покровы. Набухание семени вызывает поступательное изменение соотношения гормонов прорастания и ключевых ферментов, которые в свою очередь, вызывают активность и синтез *de novo* других ферментов, необходимых для реализации процессов роста и новообразования формирующихся проростков [1].

Интенсивные окислительно-восстановительные процессы в клетках могут провоцировать избыточную генерацию активных форм кислорода. Изучение функционирования перекисных оксидаз в данном случае является актуальным.

Материал и методы исследования. Исследования влияния регуляторов роста на активность пероксидазы в прорастающих семенах *Triticum aestivum* проводили на базе кафедры «Общая биология и биохимия» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет». Объект исследований - *Triticum aestivum* сорт Экада 113, районированный в Пензенской области. Обработку семян проводили путем намачивания в чашках Петри с использованием фильтровальной бумаги (15 шт. на 1 чашку Петри). Концентрации регуляторов роста: рибав-Экстра - 0,3 мл/л, эпин-Экстра - 0,5 мл/л, мивал-Агро - 0,5 г/л, крезацин - 1,0 мл/л соответствовали производственным рекомендациям. Активность пероксидазы определяли согласно методике [4]. Опыт проводили в 4х кратной биологической повторности каждого изучаемого варианта. Анализ результатов представлен по средним значениям с учетом стандартной ошибки [2].

Результаты исследования и их обсуждение. На начальных этапах прорастания зерновок повышается дыхательная активность митохондрий, которая опосредованно регистрируется по возрастанию показателей перекисного окисления липидов (ПОЛ) и содержанию антиоксидантов (АО). Изменение активности пероксидазы может свидетельствовать о роли фермента в процессе прорастания семян зерновых культур, выполняющего на начальных этапах функцию инициатора дыхательной активности митохондрий [3].

В проведенных исследованиях необходимо было оценить эффективность использования различных регуляторов роста в инициации процессов прорастания зерновок

Triticum aestivum. Изменение активности пероксидазы рассматривали как опосредованный показатель повышения общей метаболической активности прорастающих семян под действием изучаемых факторов.

На контроле показатель активности пероксидазы через 4 часа после намачивания составлял 66,42 опт.ед./1 г сырой массы×мин. В вариантах с регуляторами роста он возрастал в данной временной промежуток в 2,0-2,7 раза. Наибольшие показатели отмечены в вариантах с использованием рибав-Экстра и крезацина (рис. 1).

При этом интенсивность дыхания в данных вариантах увеличивалась в 5,02 и 7,32 раза. Полученные результаты согласуются с показателями энергии прорастания. Под действием регуляторов роста она увеличивалась на 6,9-8,4%.

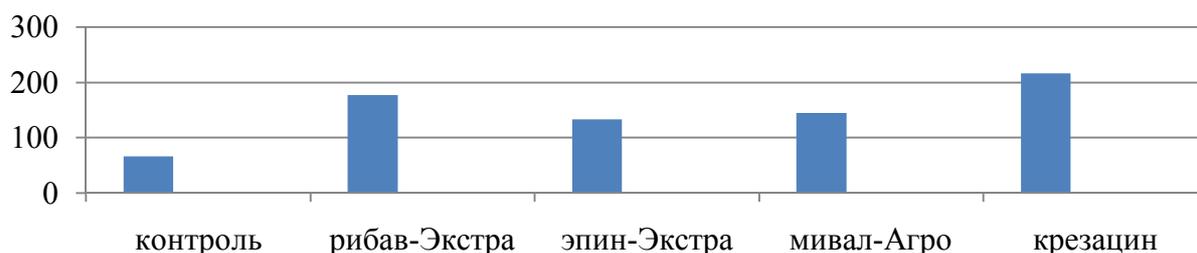


Рис. 1. Активность пероксидазы в зерновках *Triticum aestivum* (опт.ед/1 г сырой массы×мин)

Вывод. Таким образом, при намачивании семян пшеницы в рабочих растворах регуляторов роста фиксируется повышение активности пероксидазы, что может свидетельствовать об активизации окислительно-восстановительных процессов под действием изучаемых факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кондратьев М.Н. Экофизиология семян. Формирование фитоценозов / М.Н. Кондратьев, Ю.С. Ларинова // Москва. РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. – 2011. – 278 с.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
3. Рогожин В.В. Роль пероксидазы в механизмах покоя и прорастания зерновок некоторых злаковых культур / В.В.Рогожин, Т.Т. Курелюк // Известия ТСХА. – 2010. – Вып. 4. - С. 22–31.
4. Практикум по физиологии растений/ Н.Н. Третьяков, Л.А. Паничкин, М.Н. Кондратьев и др. - М.: КолосС, 2003. - 288с.

THE INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON PEROXIDASE ACTIVITY IN GERMINATING *TRITICUM AESTIVUM* SEEDS

Teplitskaya D.G.

Penza State University, Penza, Russian Federation

Abstract. Redox processes in cells may provoke the excessive generation of reactive oxygen intermediate, causing an increase in the level of peroxidase. Changes in peroxidase activity were considered as an indirect indicator of an increase in the metabolic activity of germinating seeds under the influence of growth regulators. An increase in respiration intensity and germination readiness of *Triticum aestivum* seeds was also noted.

Key words: peroxidase activity, respiration intensity, germination readiness, soft wheat, Ribav-Extra, Mival-Agro, Epin-Extra, crezacin.

СЕКЦИЯ 2

БИОТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ЭНЕРГЕТИКЕ И В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 504.062.2

ЭКО-ДОМ И ЭКО-МЕБЕЛЬ, «ВЫРАЩЕННЫЕ» ИЗ ГРИБОВ

Воржева В.В., Дронова В.А., Курагина Н.С.

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация
vitavorzheva@yandex.ru, dronovaveronica666@gmail.com, kuragina23@mail.ru*

Аннотация. В статье приведена информация о материале из грибного мицелия, пригодного для использования в строительстве домов и создании товаров для дома. Он не наносит вреда окружающей среде, в отличие от привычной синтетики может оказывать положительное влияние на экосистему нашей планеты, а также не горюч и относительно прост в изготовлении. В основу разработки положена идея американских биоинженеров, основателей компании Ecovative Design LLC, Эбена Баейра и Гэвина Макинтайра, выросших с помощью грибных технологий материал, являющийся альтернативой пластикам. В данной работе описана принципиальная технология создания биоматериала, в котором, как и в американской разработке, применялся мицелий грибов, но при этом были использованы разработанные нами составы.

Ключевые слова: мицелий гриба, эко-мебель, товары для дома, Волгоградская область.

Прочность строительного материала и мебели из мицелия гриба позволяет выдержать даже выстрел, и растёт такой материал в тысячу раз быстрее дерева, всего за 5 дней, к тому же разлагается данная эко-мебель в течение двух месяцев, что нельзя сказать об изделиях из пластика и полиэтилена, на утилизацию которых уходит десятки, а то и сотни лет [5].

Анализ стройматериалов, представленных на российском рынке, показал, что наиболее востребованным сегодня при строительстве новостроек является бетон, однако главными его недостатками являются хрупкость, влагопроницаемость и небезопасность для человека. Второе место занимает кирпич, основным минусом которого является дороговизна. Поэтому данный материал используют только для постройки домов комфорт- и бизнес-класса [3].

Таким образом, из вышесказанного можно сделать вывод, что существует крайняя необходимости в разработке материала, отвечающего всему комплексу требуемых характеристик по экологичности, долговечности и доступности.

Целью нашего исследования стало выявление видового состава грибов, произрастающих на территории Волгоградской области, из которых можно получить экологически безопасный и дешёвый биоматериал для строительства домов и создания товаров для быта.

В данной работе были использованы такие *методы исследования*, как:

1) метод полевых исследований: маршрутный метод. В ходе каждого маршрута, равного 5-10 км, собирались плодовые тела грибов с различных субстратов (почва, живые и валежные деревья). Поиск базидиомицетов нами осуществлялся по следующей схеме: один исследователь, к примеру, обследует опушку, второй – поляну (рис. 1). Время сбора – с сентября по ноябрь 2020 года;

2) микроскопический метод – определение найденных видов осуществлялось с помощью микроскопа «Микмед-5» и работ российских и зарубежных микологов [1, 4];

3) методы экспериментального исследования – получение биоматериала на основе грибного мицелия.

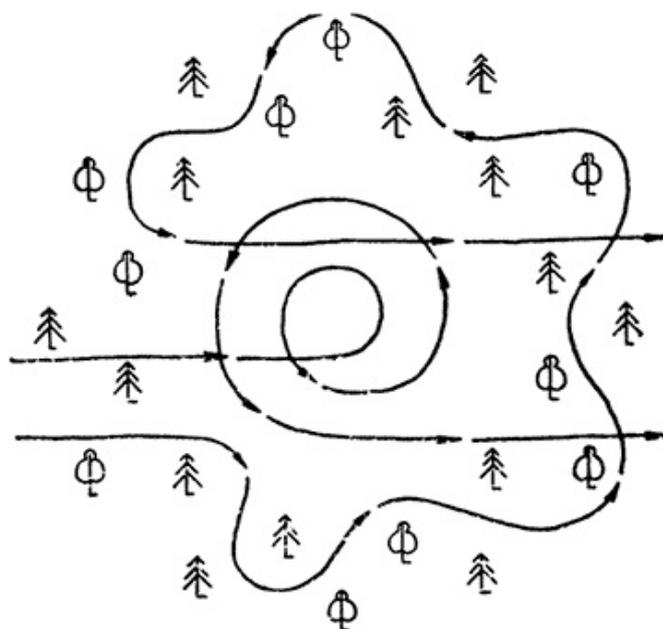


Рис. 1. Схема расположения поисковых курсов при поиске грибов двумя грибниками

Результаты и их обсуждение. Материал, полученный в ходе эксперимента, состоит из воды, грибного мицелия и питательной основы для его роста. Грибы, выбранные нами в качестве основы мицелия, потребляя эти питательные вещества, разрастаются на питательной основе и связывают ее своими гифами, образуя прочную структуру.

Рост мицелия необходимо контролировать, проверяя влажность и кислотность среды, и остановить в определённый момент тепловой обработкой. Она проводится в диапазоне 150-200°C.

Преимущества разработанного биоматериала состоит в том, что все компоненты в составе имеют низкую себестоимость, полностью разлагаются без вреда для окружающей среды.

Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm. и *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With., зарекомендовали себя, как наиболее подходящий материал, т.к. эти виды не только

распространены на территории Волгоградской области, но и имеют высокую скорость роста мицелия [6].

На данный момент, разработана методика проведения эксперимента по изготовлению биоматериала на основе грибных технологий. Исследование находится в процессе разработки, продолжается оптимизация составов и доработка технологических режимов. В ходе эксперимента было проведено несколько контрольных тестов на проверку жизнеспособности данной технологии. В результате биоматериал подтвердил свою возможность использоваться в качестве экологически безопасного сырья для многих стройматериалов и материалов для создания товаров для дома [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондарцева, М. А., Определитель грибов СССР. Порядок Афиллофоровые / М. А. Бондарцева, Э. Х. Пармасто. – Вып 1.– Л.: Наука, 1986. – 191 с.
2. Голуб, Н. Д. Технология получения утеплителя на основе грибного мицелия / Н.Д. Голуб, Д.И. Сафончик // Academy. – 2018. – №12(39).- С. 28-30.
3. Горчаков Г.И. Строительные материалы / Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. – М.: Книга по требованию, 2012. – 688 с.
4. Изучение видового разнообразия макромицетов : учеб. пособие / А. В. Ивойлов, С. Ю. Большаков, Т. Б. Силаева ; под общей ред. А. Е. Коваленко и О. В. Морозовой. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2017. – 160 с.
5. Крутько, Э. Т. Технология биоразлагаемых полимерных материалов: учебно-методическое пособие для студентов вузов по специальности 1-48 01 02 "Химическая технология органических веществ, материалов и изделий" специализации 1-48 01 02 04 "Технология пластических масс" / Э. Т. Крутько, Н. Р. Прокопчук, А. И. Глоба. - Минск: БГТУ, 2014. - 105 с.
6. Курагина Н.С. Афиллофороидные грибы Волгоградской городской агломерации (предварительное сообщение) / Н.С. Курагина, Е.А. Иванцова, В.А. Сагалаев, М.А. Голованова, А.Д. Романовскова // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. - № 3. -Воронеж, 2018. - С. 64-70.

ECO-HOUSE AND ECO-FURNITURE GROWN FROM MUSHROOMS

Vorzheva V.V., Dronova V.A., Kuragina N.S.
Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. The article provides information about the material from the mushroom mycelium, suitable for use in the construction of houses and the creation of household goods. It does not harm the environment, unlike conventional synthetics, it can have a positive impact on the ecosystem of our planet, and is also non-flammable and relatively easy to manufacture. The development is based on the idea of American bioengineers, the founders of Ecovative Design LLC, Eben Bair and Gavin McIntyre, who grew up with the help of mushroom technologies, a material that is an alternative to plastics. This paper describes the basic technology of creating a biomaterial in which, as in the American development, mycelium of fungi was used, but at the same time the compositions developed by us were used.

Key words: mushroom mycelium, ecomebel, household goods, Volgograd region.

**ВЛИЯНИЕ КАТИОНОВ СВИНЦА НА БИОЭЛЕКТРОГЕНЕЗ
МИКРОБНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ**

*Гасюк О.А., Волченко Н.Н., Лазукин А.А., Самков А.А., Худокормов А.А.
Кубанский государственный университет, Краснодар, Российская Федерация
lelya.gasyuk@mail.ru*

Аннотация. На сегодняшний день антропогенная нагрузка на планету увеличивается с каждым годом, оттого очистка окружающей среды от различных поллютантов является актуальной задачей. Применение микробных топливных элементов (МТЭ) для решения данной задачи может служить одним из перспективных методов. Таким образом, необходимо выяснить влияние загрязнителей на анодофильных микроорганизмов и на электрогенез МТЭ. Объектом исследования служили однокамерные микробные топливные элементы с электродами-пластинами в присутствии ионов Pb^{2+} и анодофильная микробная культура – *Shewanella oneidensis* MR-1. Электрогенез МТЭ фиксировался при помощи автоматического вольтметра авторской разработки. В результате было показано, что тяжелые металлы (ТМ) не оказывают резкого негативного влияния на электрогенез МТЭ, что делает данную конструкцию возможным дополнением для очистки вод и донных отложений.

Ключевые слова: микробные топливные элементы, биоэлектрогенез, поллютанты, ионы свинца, биоремедиация.

Введение. В настоящее время технология микробных топливных элементов (МТЭ) активно разрабатывается и внедряется в различные сферы деятельности человека. Данные биоинженерные системы могут найти своё применение в медицине, экологии, мониторинге окружающей среды, как источник энергии и т.д. Так как антропогенное воздействие на планету с каждым годом только увеличивается, то одним из перспективных направлений применения МТЭ – биологическая очистка среды от различных поллютантов (УВ, СПАВ, пестициды, тяжёлые металлы, фосфаты и др.). Преимуществом данного метода является – эффективность, получение энергии в процессе ремедиации, отсутствие вторичного загрязнения, относительно низкая стоимость по сравнению с классическими методами.

В процессе ремедиации окружающей среды с помощью микробных топливных элементов возможно использование лабораторного штамма-деструктора для увеличения эффективности очистки. Поэтому для применения данного метода необходимо выяснить влияния поллютантов на анодофильную культуру и биоэлектрогенез МТЭ соответственно.

Материалы и методы исследования. В данном исследовании использовались однокамерные безмембранные микробные топливные элементы с горизонтальными электродами. В качестве твёрдой фазы использовался донный песок двух образцов (расстояние между образцами грунта около 1 км), набранный из поймы р. Кубань. Electroды изготавливались из углеродного войлока «Карбопон» и графитовых стержней. Катод и анод

представляли собой круг площадью 78,5 см². Электрогенез фиксировался при помощи автоматического вольтметра авторской конструкции. В качестве анодофильного микроорганизма использовался лабораторный штамм *Shewanella oneidensis* MR-1, полученный из ВКПМ (№ В-9861). Данный штамм был выбран, так как обладает электрогенными свойствами и способностью восстанавливать катионы тяжёлых металлов в менее токсичные соединения, что является очень важным для процессов ремедиации.

Результаты исследования и их обсуждение. В процессе эксперимента использовалась система, состоящая из четырёх микробных топливных элемента, к которым были подключены резисторы с сопротивлением 1 кОм. Инокулированию культурой *S. oneidensis* MR-1 подвергались только половина МТЭ. Ионы свинца так же вносились только в половину устройств системы. Схема внесения солей свинца и бактерий штамма *S. oneidensis* MR-1 в разные МТЭ представлена в табл. 1.

Таблица 1

Схема внесения солей свинца и *Shewanella oneidensis* MR-1

Вариант	Песчаный донный грунт			
	образец 1		образец 2	
№ МТЭ	2	7	3	6
<i>S. oneidensis</i> MR-1		+	+	
Pb(NO ₃) ₂	+		+	

В начале эксперимента во всех устройствах МТЭ отсутствовали тяжёлые металлы для проверки влияния на электрогенез лабораторного штамма и местной микрофлоры и их влияния друг на друга. Таким образом, устройства №2 и №6 представляли собой контроль с аборигенной микрофлорой, а МТЭ №3 и №7 – эксперимент с интродуцентом. В первые трое суток работы системы средние значения напряжения составили для МТЭ №2 – 237,4 мВ, №3 – 246,7 мВ, №6 – 223,8 мВ, №7 – 212,2 мВ. Таким образом, видно, что МТЭ без внесения штамма *S. oneidensis* MR-1 по уровню электрогенеза не уступают инокулированным шеванелой моделям (рис. 1).

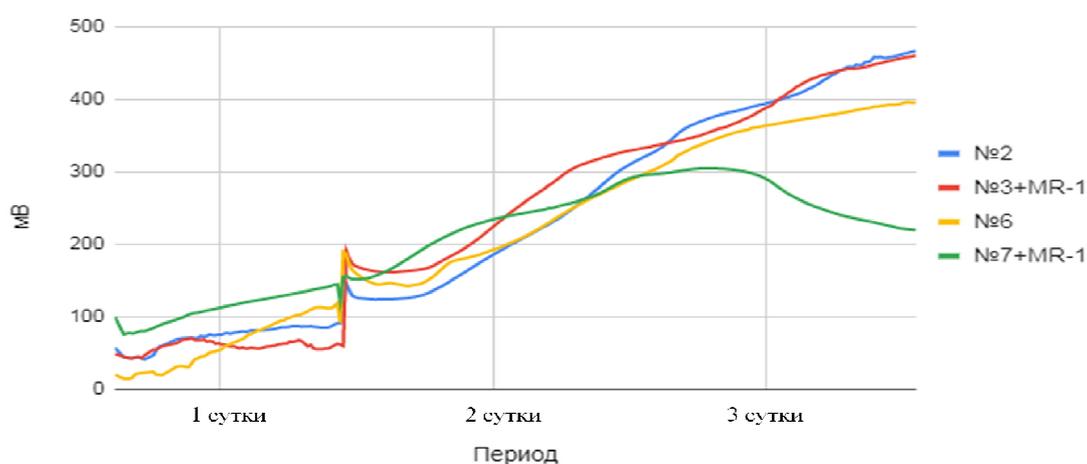


Рис. 1. Биоэлектрогенез МТЭ в первые 3 суток опыта

В последующие 4 дня проведения эксперимента среднее значение напряжения составило для МТЭ №2 – 332,6 мВ, №3 – 437,2 мВ, №6 – 246,3 мВ, №7 – 201,8 мВ. Отсюда видно, что в МТЭ с донным грунтом первого образца (№2 и №7) лабораторный штамм по уровню электрогенеза уступает местной микробиоте. В МТЭ со вторым образцом грунта (№3 и №6) наблюдается обратная ситуация и штамм *S. oneidensis* MR-1 способствовал биоэлектрогенезу системы (рис. 2).

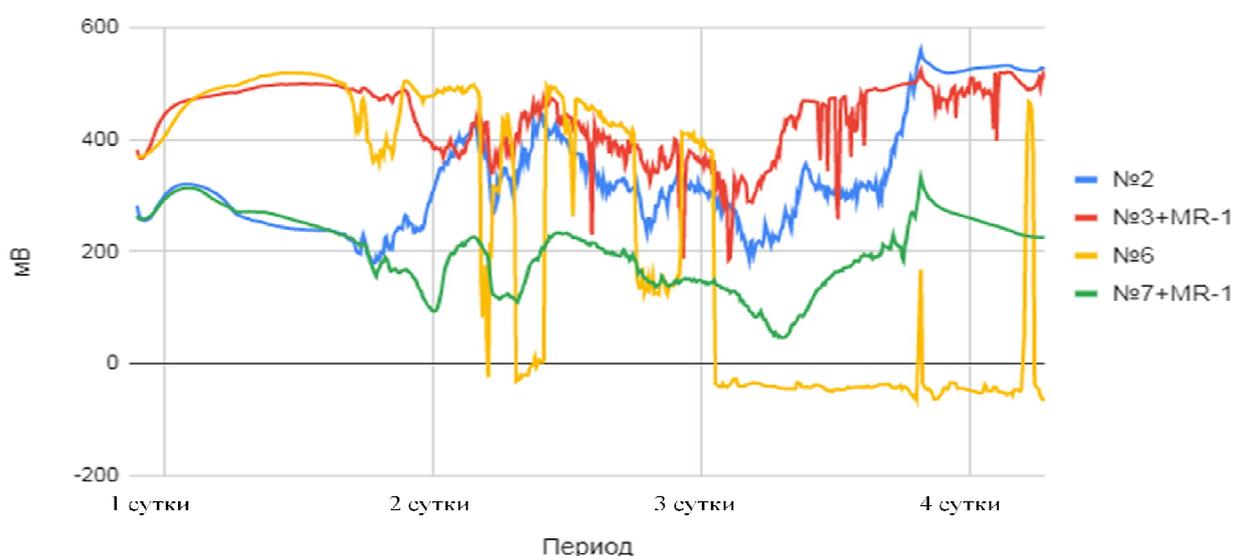


Рис. 2. Биоэлектрогенез МТЭ в течение 4 суток опыта

В последующую стадию эксперимента в систему МТЭ были внесены ионы Pb^{2+} в концентрации 3 ПДК, что соответствует описанным в литературе уровням загрязнения бассейнов Чёрного и Японского морей. В дальнейшем в течение трёх дней опыта среднее значение напряжения МТЭ составило: для №2 – 564,2 мВ, №3 – 442,5 мВ, №6 – 492,6 мВ, №7 – 222,5 мВ. Таким образом, в МТЭ с донным песком первого образца (№2 и №7) штамм *S. oneidensis* MR-1 остается так же менее активным по сравнению с донными микроорганизмами, МТЭ со вторым образцом донного песка (№3 и №6) показывают аналогичные результаты с №2 и №7 (рис. 3). К тому же катионы Pb^{2+} оказали на местную микробиоту (МТЭ №2) стимулирующее воздействие, тогда как на штамм *S. oneidensis* MR-1 не произошло ни негативного, ни положительного влияния.

Вывод. Внесение ионов свинца в систему не оказывало угнетающего эффекта на анодофильных микроорганизмов и напряжение оставалось на достаточно высоком уровне. Таким образом, можно сделать вывод, что внесение некоторых поллютантов, в частности, ионов Pb^{2+} в концентрации 3 ПДК не оказывает угнетающего влияния на биоэлектрогенез микробных топливных элементов данного типа и подобная система может в дальнейшем стать одной их составляющих в процессах ремедиации среды, при этом являясь также источником возобновляемой электроэнергии.

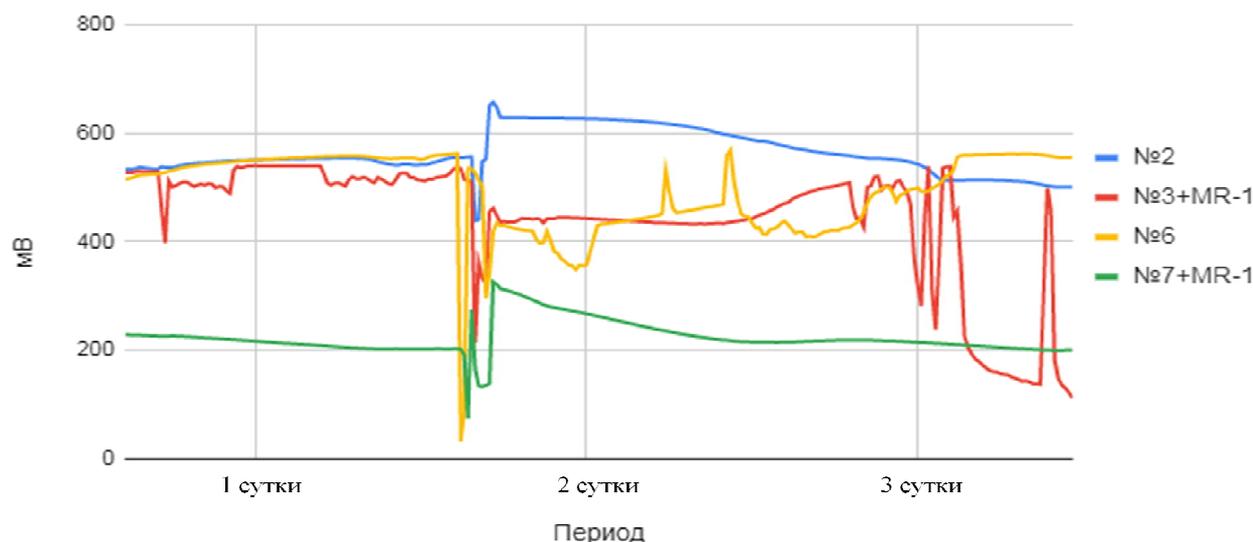


Рис. 3. Биоэлектrogenез МТЭ в течение 3 суток после добавления ионов Pb^{2+}

INFLUENCE OF LEAD CATIONS ON BIOELECTROGENESIS OF MICROBIAL FUEL CELLS WITH HORIZONTAL ELECTRODES

Gasyuk O.A., Volchenko N.N., Lazukin A.A., Samkov A.A., Khudokormov A.A.
Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation
lelya.gasyuk@mail.ru

Abstract. To date, the anthropogenic load on the planet is increasing every year, which is why cleaning the environment from various pollutants is an urgent task. The use of microbial fuel cells (MFC) to solve this problem can serve as one of the promising methods. Thus, it is necessary to find out the effect of pollutants on anodophilic microorganisms and on the electrogenesis of MFC. The object of the study was single-chamber microbial fuel cells with electrode plates in the presence of Pb^{2+} ions and an anodophilic microbial culture - *Shewanella oneidensis* MR-1. The electrogenesis of the MTE was recorded using an automatic voltmeter of the author's design. As a result, it was shown that heavy metals (HM) do not have a sharp negative effect on the electrogenesis of MTE, which makes this design a possible addition for the purification of waters and bottom sediments.

Key words: microbial fuel cells, bioelectrogenesis, pollutants, lead ions, bioremediation.

УДК 602:628.1:579.66

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕФОСФАТАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД

Хафизова И.С., Перушкина Е.В., Хасанова А.А., Хабибуллина А.Р.
Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань, Российская Федерация
iamxilxamiya@mail.ru

Аннотация. Актуальность биологического удаления фосфатов из сточных вод определяется высокой концентрацией неорганических форм фосфора в их составе. Избыточное поступление фосфорных соединений в водоемы – серьезная экологическая проблема, которая связана с образованием малорастворимых или нерастворимых солей

(Ca₂(HPO₄)₂, Ca₃(PO₄)₂), активным ростом водорослей, снижением концентрации растворенного кислорода и гибелью фауны, что затрудняет водоподготовку, требуя ввода дополнительных этапов очистки. Объект исследования - консорциум специализированных бактерий РА25 активного ила ресурсоснабжающей организации АО «Зеленодольский водоканал-сервис». В статье рассмотрены результаты определения массовой концентрации фосфат-ионов по стандартной методике ПНД Ф 14.1:2.112-97. Исследование позволило установить оптимальный температурный интервал (24-25°C) для создания модели фосфатаккумуляции в технологии биологической очистки сточных вод.

Ключевые слова: активный ил, дефосфатация, сточные воды.

Целью научной работы является моделирование фосфатаккумуляции с использованием консорциума специализированных бактерий РА25, выделенного из активного ила действующих очистных сооружений и установление оптимальных температурных условий протекания процесса. Практическая значимость заключается в использовании экспериментально полученных результатов на биологических очистных сооружениях г. Зеленодольск.

В основе модельного эксперимента лежит способность потребления фосфатов из загрязненной среды фосфатаккумуляирующими микроорганизмами (ФАО), среди которых известны бактерии родов *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Escherichia*, *Rhodococcus* [2]. Они осуществляют внутриклеточное накопление полифосфатов, которые в дальнейшем могут быть применены в качестве субстрата при нехватке субстрата-окислителя. Научная новизна исследовательской работы заключается в моделировании процесса биологической фосфатаккумуляции для консорциума бактерий РА25 и выбор оптимальных температурных условий для дефосфатации сточных вод.

Основными методами экспериментальных исследований являются определение концентрации фосфат-ионов по стандартной методике ПНД Ф 14.1:2.112-97 с измерением оптической плотности на спектрофотометре ПЭ-5400ВИ при $\lambda=690$ нм, массовой концентрации растворенного кислорода и температуры среды с использованием портативного измерителя Ulab UP-70410, концентрации микробной биомассы по изменению оптической плотности культуральной жидкости при $\lambda=490$ нм. Модельная установка по исследованию процесса фосфатаккумуляции, созданная авторами, представляет собой резервуар для стерильного периодического культивирования микроорганизмов при постоянной температуре и с варьированием условий аэрации питательной среды. Состав питательной среды для развития бактерий консорциума РА25 подобран авторами из необходимости создания оптимальных соотношений компонентов для внутриклеточного накопления фосфатов.

Известно, что наиболее эффективное накопление фосфатов клетками бактерий происходит при чередовании насыщения среды кислородом с анаэробным режимом [1], поэтому экспериментальная модель реализовалась при смене кислородного режима экспериментальной

системы. Лабораторные исследования поддерживались в двух температурных режимах: режим $t_1(16-18^\circ\text{C})$ и режим $t_2(24-25^\circ\text{C})$, результаты изменения фосфатов (PO_4^{3-}) и pO_2 представлены на рис. 1.

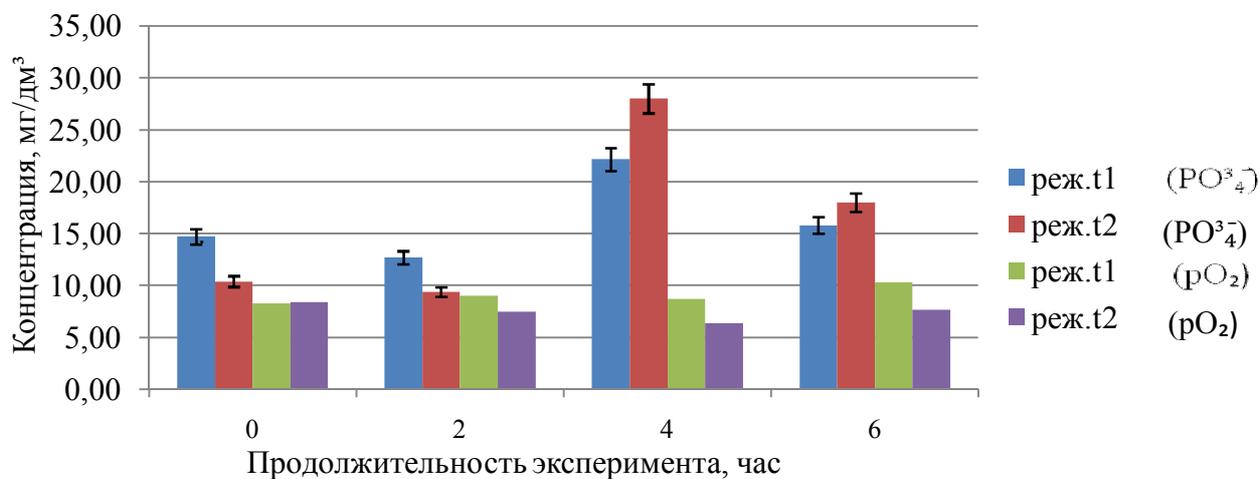


Рис. 1 Кинетика концентрации фосфатов и растворенного кислорода при моделировании процесса фосфатаккумуляции в разных температурных режимах (реж. $t_1(16-18^\circ\text{C})$ и реж. $t_2(24-25^\circ\text{C})$)

Выбор температурных режимов был осуществлён согласно параметрам работы реальных очистных сооружений в зимний и летний периоды. Установлено, что при $16-18^\circ\text{C}$ массовая концентрация растворенного кислорода выше, интенсивнее процессы биологической дефосфатации в первые часы эксперимента (снижение на 10%). Однако, развитие ФАО в составе консорциума оптимально при $24-25^\circ\text{C}$, о чем свидетельствуют возрастание до 28 мг/дм^3 концентрации фосфатов в среде и высокая степень их удаления на 6 час эксперимента (36%).

Вывод. Таким образом, моделирование процессов фосфатаккумуляции с использованием консорциума специализированных бактерий активного ила показало эффективность биологической дефосфатации сточных вод при температуре не ниже $24-25^\circ\text{C}$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулаковская Т.В. Разнообразие фосфорных резервов микроорганизмов / Т.В. Кулаковская, Л.П. Личко, Л.П. Рязанова // Успехи биологической химии. – 2014. – Т. 54. – С. 385–412.
2. Harold, F.M. Inorganic polyphosphates biology: structure, metabolism, and function // Bacteriol Rev. – 1966. – №30. - С. 772-792.

CREATION OF A BIOLOGICAL PHOSPHATE REMOVAL MODEL FROM WASTEWATER

Khafizova I.S., Perushkina E.V., Khasanova A.A., Khabibullina A.R.
 Kazan National Research Technological University, Kazan, Russian Federation
 iamxilxamiya@mail.ru

Abstract. Excessive intake of phosphorus compounds into reservoirs is a serious environmental problem that is associated with the formation of poorly soluble or insoluble salts ($\text{Ca}_2(\text{HPO}_4)_2$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), active growth of algae, a decrease in the concentration of dissolved oxygen and the death of fauna, which complicates water treatment, requiring the introduction of additional purification stages. The object of the study is a consortium PA25 from active sludge of the resource-supplying organization JSC "Zelenodolsk Vodokanal-service". The article considers the results of determining the mass concentration of phosphate ions by the standard method. The study allowed us to establish the optimal temperature range (24 -25°C) for creating a model of phosphate accumulation in the technology of biological wastewater treatment.

Key words: activated sludge, phosphate removal, wastewater.

УДК 579.66

НЕФТЕОКИСЛЯЮЩИЙ ПОТЕНЦИАЛ АБОРИГЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ ПОЧВЫ В ОТНОШЕНИИ ЛЕГКОЙ ПЛАСТОВОЙ НЕФТИ

*Шаталина Е.С., Худокормов А.А., Самков А.А., Волченко Н.Н., Моисеева Е.В.
Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Российская Федерация
shatalina-liza@mail.ru*

Аннотация. В данной статье изучена активность и влияние аборигенной углеводородокисляющей микрофлоры на процессы деструкции легкой пластовой нефти, что может являться индикатором самоочищения почв. Установлено, что почвенные микроорганизмы вблизи источников загрязнения обладают достаточной активностью к биотрансформации нефти небольших концентраций. Нефтеокисляющий потенциал аборигенной микрофлоры исследуемых образцов зависел не только от количественного содержания аборигенных микроорганизмов, как гетеротрофных, так и нефтеокисляющих, но и от их биоразнообразия, что необходимо учитывать при прогнозировании самоочищающей способности почв, а также при проведении работ по биоремедиации. В данной работе представлены возможные вариации активности микроорганизмов 5 типов почв в процессе деструкции легкой пластовой нефти.

Ключевые слова: аборигенная микрофлора, нефть, нефтепродукты, деструкция, загрязнение почв, самоочищение.

Большое внимание в современном мире уделено процессам самоочищения почв от загрязнения нефтепродуктами окружающей среды. Одним из самых часто встречаемых поллютантов техногенного характера в природе является нефть, где фоновые значения концентрации ПДК часто превышаются в несколько раз. Перед обществом встает главная задача, как произвести утилизацию нефтяных загрязнений без последствия дисбиоза окружающей среды.

Одним из самых щадящих и безопасных методов очистки является биологический метод, который включает в себя:

- использование биопрепаратов и удобрений для деструкции;
- посев устойчивых к нефтепродуктам однолетних и многолетних трав;
- стимулирование аборигенной микрофлоры.

Аборигенная микрофлора почвы способна утилизировать нефтяные загрязнения, не превышающие предельно допустимой экологической нагрузки. Благодаря этому, система способна к самоочищению и самовосстановлению. Основой процесса является вовлечение в метаболизм внутриклеточного окисления нефти и нефтепродуктов. Микроорганизмы начинают перестраивать ферментативную активность следующим образом: уменьшается активность каталазы, протеазы, дегидрогеназы, полифенолоксидазы, но увеличивается активность пероксидазы, уреазы, инвертазы, целлюлазы [5].

В деструкции нефтяных отходов принимают участие аборигенные штаммы нефтедеструктивных бактерий, одноклеточные водоросли, низшие грибы. Большинство нефтеокисляющих микроорганизмов относятся к аэробам-гетеротрофам, использующие углеводороды в качестве источника энергии и углерода [1]. Наиболее распространёнными представителями аборигенной микрофлоры почв являются бактерии родов *Pseudomonas*, *Artrobactes*, *Hydiomonas*, *Thiobacterium*, *Actinomyces*, *Bacillus* и др., а также низшие грибы. Высокую эффективность по удалению нефтепродуктов тяжёлых и лёгких фракций показали *Aspergillus terreus*, *Penicillium sp.*, *Alternaria sp.* и *Acromonium sp.* [3].

Известно, что в почве (которая часто подвергается загрязнениям) содержатся аэробные штаммы микроорганизмов, способные к биотрансформации нефтепродуктов.

Для повышения эффективности окисления углеводородов аборигенной микрофлорой необходимо оптимизировать питательный, световой, температурный, влажностный режимов. Необходимо производить внесение удобрений (биостимуляция), мелиорацию почв, аккумуляцию тепла, аэрацию, оптимизировать водный режим. Стимулирование необходимо проводить путем внесения минеральных удобрений, включающих такие соединения как $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, K_2SO_4 и др., которые способствуют появлению потенциалопределяющей системы. Она же, в свою очередь, обладает большой окислительно-восстановительной емкостью [4].

Одной из главных проблем во время проведения работ по биоремедиации грунта, является необоснованное внесение биопрепаратов в загрязненную нефтепродуктами почву, без учета качества и количественного состава аборигенной микрофлоры по отношению к коммерческим нефтеокисляющим биопрепаратам. В связи с этим между ними возрастает риск проявления антагонизма, что способствует снижению эффективности деструкции, вплоть до полного ее отсутствия [2].

Целью работы являлось изучение аборигенной микрофлоры почвы вблизи трубопровода месторождение «Новое» ОАО «Приазовнефть» и определение её нефтеокисляющей активности, с целью прогнозирования самоочищающей способности почвы в случае возникновения аварийного нефтяного загрязнения.

Материалом для исследования служили образцы 5 образцов почв различных типов вблизи трубопровода месторождение «Новое» ОАО «Приазовнефть». Определение общего количества культивируемой микрофлоры производили стандартным методом предельных разведений с последующим высевом на плотный мясо-пептонный агар. Исследование нефтеокисляющей активности аборигенной микрофлоры почвы в целом проводилось в конических колбах объемом 250 мл на орбитальном шейкере Biosan при 125 об/мин и температуре 25°C течение 144 часов. Была произведена искусственная имитация разливов нефти: в 50 мл стерильной среды Диановой-Ворошиловой вносили 0,5 г и 5 г почвы и 0,5 г стерильной легкой пластовой нефти.

Качественный и количественный состав микрофлоры был не однороден в разных образцах почвы. Исследуя образец №1, было выявлено общее микробное число путем подсчета колониеобразующих единиц при посеве на МПА равное $5,1 \cdot 10^4$ клеток в грамме почвы, нефтеокисляющих – $8,2 \cdot 10^3$ клеток. Общее микробное составило 12 культур бактерий. В образце №2 содержание культивируемой аборигенной гетеротрофной микробиоты составляло $3,1 \cdot 10^5$ кл/г, нефтеокисляющих – $9,4 \cdot 10^5$ кл/г почвы. Микробное разнообразие представлено 16 культурами. В образце №3 содержание культивируемой аборигенной гетеротрофной микробиоты составляло $4,5 \cdot 10^5$ кл/г, нефтеокисляющих – $5,1 \cdot 10^4$ кл/г почвы. Микробное разнообразие представлено 22 культурами. В образце №4 содержание культивируемой аборигенной гетеротрофной микробиоты составляло $2,0 \cdot 10^6$ кл/г, нефтеокисляющих – $2,0 \cdot 10^5$ кл/г почвы. Микробное разнообразие представлено 8 культурами. В образце №5 содержание культивируемой аборигенной гетеротрофной микробиоты составляло $4,9 \cdot 10^5$ кл/г, нефтеокисляющих – $9,3 \cdot 10^4$ кл/г почвы. Микробное разнообразие представлено 10 культурами. Определение нефтеокисляющего потенциала аборигенных культур микроорганизмов на минеральной жидкой среде позволило оценить потенциальный вклад микробиоты в процессы самоочищения почвы от нефтепродуктов. Так наименьшая степень деградации легкой пластовой нефти отмечалась в образцах №5 и №1 и составляла 56,6 и 60,5 процентов соответственно, наибольшая – в образце №2 – 75,5%, в образцы 3 и 4 продемонстрировали деструкцию нефти на уровне 70 %. Наибольшую нефтеокисляющую способность аборигенной микробиоты отметили в образце №2 с высоким биоразнообразием и максимальном количестве нефтеокисляющей микрофлоры. Образцы 3 и 5 при схожих показателях численности микробиоты более чем в 2 раза отличались по её биоразнообразию, что возможно и определило расхождение в степени деструкции нефти на 20%.

Таким образом, нефтеокисляющий потенциал аборигенной микрофлоры исследуемых образцов определялся не только количественным содержанием аборигенных микроорганизмов, как гетеротрофных, так и нефтеокисляющих, но и их биоразнообразием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гоголева, О.А. Угледородородокисляющие микроорганизмы природных экосистем / О. А. Гоголева, Н. В. Немцева // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. – 2012. - № 2. – С. 1-6. – URL: http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2012-2/Annotations/a_GogolevaOA-2012-2.pdf (дата обращения: 19.10.2021).
2. Пахарькова, Н. В. Оптимизация выбора растений для биоремедиации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами в условиях Южной Сибири / Н. В. Пахарькова, С.В. Прудникова // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 8(107). – С. 28-33 – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24120770> (дата обращения: 18.04.2021).
3. Abdolkarim, C. R. A corrections: Evaluation of oil removal efficiency and enzymatic activity in some fungal strains for bioremediation of petroleum-polluted soils / C. R. Abdolkarim, A. Mehrangiz, F. Mohsenzadeh // ResearchGate. – 2012. – Vol. 1, – № 9. – P. 1-8.
4. Changes of the content of oil products in the oil-polluted peat soil of a high-moor bog in a field experiment with application of lime and fertilizers / M. I. Erkenova, I. I. Tolpeshta, S. Ya. [et all] // Eurasian Soil Science. – 2016. – Vol. 49, – № 11. – P. 1310–1318.
5. Буньо Л. В. Ферментативна активність нафтозабрудненого ґрунту в кореневій зоні рослин *Carex hirta* L. / Л.В. Буньо, О.М. Цвілінюк, О.Л. Карпин, О.І. Терек // Ґрунтознавство. - 2013. - Т. 14. - № 3-4. С. 43-51.

THE OIL-OXIDIZING POTENTIAL OF THE NATIVE SOIL MICROFLORA IN RELATION TO LIGHT RESERVOIR OIL

*Shatalina E. S., Khudokormova A. A., Samkov A.A, Volchenko N.N., Moiseeva E.V.
Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation*

Abstract. This article studies the activity and influence of the native hydrocarbon-oxidizing microflora on the processes of soil self-purification, as well as the interaction of the commercial oil-oxidizing biological products used with the native soil microflora. It has been established that soil microorganisms near pollution sources have sufficient activity for the biotransformation of low concentrations of oil. In this regard, various manifestations of the interaction of soil microorganisms with biological products are possible, where a visual assessment shows deterioration, an improvement in bioremediation processes, or even a stationary state. Thus, the process of stimulating the aboriginal microflora is the most promising and cheapest way to eliminate oil pollution. This paper presents possible variations in the activity of microorganisms of 5 types of soils in the process of destruction of light reservoir oil.

Key words: aboriginal microflora, oil, oil products, destruction, soil pollution, self-cleaning.

УДК 606

ВАЖНЕЙШИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ В г. ВОЛГОГРАДЕ

Шипаева Т.А.

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация
shipaevat@mail.ru*

Аннотация. В данной статье анализируются и описываются важнейшие направления развития биотехнологии. Рассмотрено современное состояние и перспективы промышленного получения моторного топлива из возобновляемых ресурсов.

Ключевые слова: биомасса, биодизельное топливо, лигноцеллюлоза, гидролиз полисахаридов, растительное масло, осахаривание.

Растительные биомассы получают практически из нефти, на нынешнем этапе развития биотехнологии рассмотрено положение и виды на будущее использование растительной биомассы для производства моторного топлива [2].

Любое изменение климата может привести к глобальной экологической катастрофе.

Наиболее целесообразным представляется рассмотреть применение растительной биомассы для производства моторного топлива. Например, для биоэтанола.

Исходным сырьем, для производства спирта обычно может быть, либо сахароза из сахарного тростника, сахарной свеклы, сахарного сорго, либо глюкоза, получаемая осахариванием крахмала, главным образом, кукурузы и злаков [1]. Суммарная реакция спиртового брожения приведена в уравнении биодизельного топлива (формула 1):



Биодизельное топливо – представляет собой сложные эфиры жирных кислот и низкомолекулярных спиртов рис. 1

Ученые утверждают, что для необходимого получения производства этанола, на основе пищевых продуктов невозможен.

При этом, если рост урожайности кукурузы будет выше, то это приведет к дешевизне процесса осахаривания [3, 4].

В результате гидролиза полисахаридов сахара можно использовать, для брожения с получением топливного спирта схема получения биоэтанола приведена на рис. 2.

Также главной составляющей частью этого сырья являются полисахариды: целлюлоза и крахмал, формулы которых представлены на рис. 3.

Другая составляющая основного резерва растений – крахмал рис. 4.

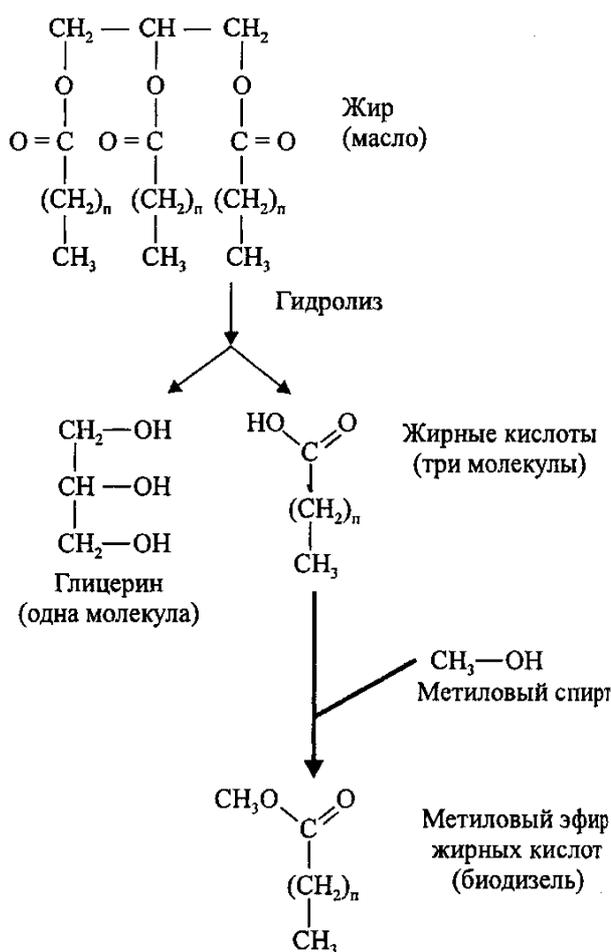
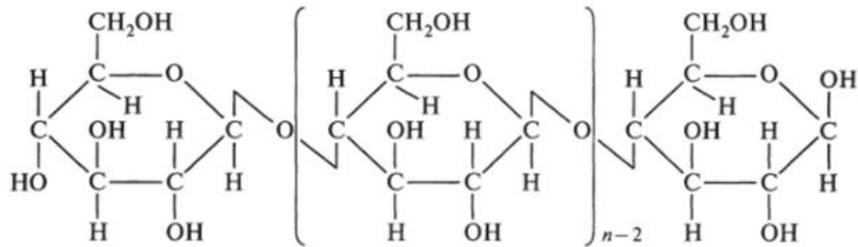


Рис. 1. Схема получения биодизеля

Из всего выше сказанного, дешевый этанол из растительного сырья можно использовать не только в качестве моторного топлива, но и в различных областях промышленности.

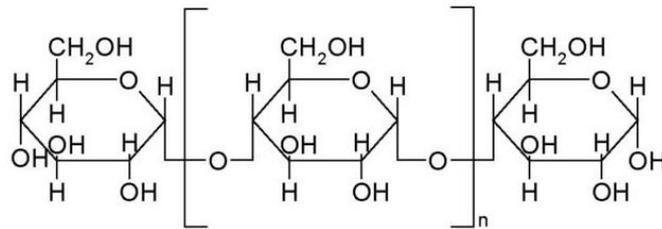


Рис. 2 Получение биоэтанола

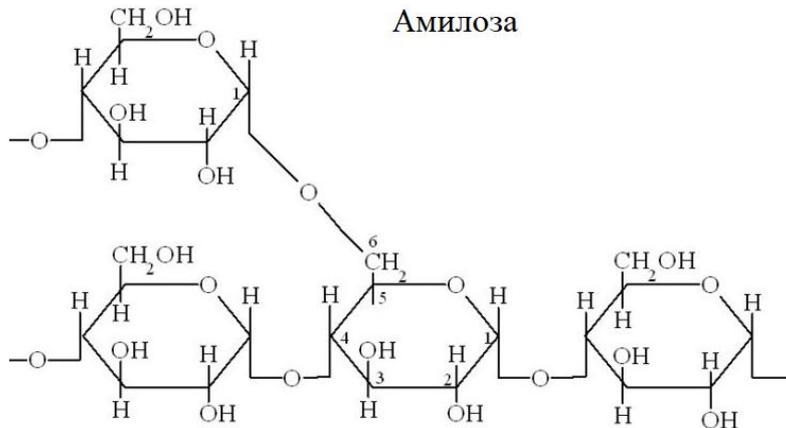


Целлюлоза

Рис. 3. Формула целлюлозы



Амилоза



Участок молекулы амилопектина

Рис. 4. Формула крахмала

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дебабов В.Г. Биотопливо / В.Г. Дебабов // Биотехнология. – 2008. – № 1. – С. 3-14.
2. Goldemberg, J. И Science. - 2007. -V. 315. - P. 808-810.
3. Himmel, M.E., Shi-Yon, Ding, Johnson, D.K., et al. // Science. - 2007. - V. 315. - P. -804-807.
4. Torney, F., Moeller, L., Scarpa, A., and Wang, K. // Current Opinion in Biotechnology. - 2007. - V. 18. - P. 267-273.

THE MOST IMPORTANT DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF MODERN BIOTECHNOLOGY OF VOLGOGRAD

Shipaeva T.A.

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. This article analyzes and describes the most important directions in the development of biotechnology. The current state and prospects of industrial production of motor fuel from renewable raw materials (plant biomass) are considered. The necessity of scientific research is substantiated. Intensive research and development work has been launched in these areas. A legal framework has been created to facilitate innovation in this area.

Key words: biomass, biodiesel fuel, lignocellulose, hydrolysis of polysaccharides, vegetable oil, saccharification.

СЕКЦИЯ 3

СОВРЕМЕННЫЕ BIOTEХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ

УДК 606

ОЦЕНКА УПРУГО-ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗЦОВ КСЕНОПЕРИКАРДА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ДЕЦЕЛЛЮЛЯРИЗИРОВАННОГО РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ

Елистратова А.Д., Кручинина А.Д., Клыченков С.В.
Пензенский государственный университет, Пенза
79048510599@ya.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследования по оценке механических характеристик различных образцов ксеноперикарда, полученного из соединительной ткани крупного рогатого скота, в процессе подготовки которого использовались различные методы децеллюляризации: ферментативная обработка, обработка с использованием щелочных растворов или гипертонических растворов солей. В качестве исследуемых упруго-прочностных параметров полученных образцов децеллюляризированной ксеноперикардальной ткани выступали модуль Юнга, максимальная нагрузка, напряжение при растяжении при максимальной нагрузке и деформация при растяжении. Полученные результаты свидетельствуют о том, что по сумме параметров различные способы децеллюляризации не влияют на конечные упруго-прочностные характеристики образцов ксеноперикарда, однако отдельные параметры могут достоверно различаться (деформация при растяжении максимальная в случае щелочной обработки, выдерживаемая максимальная нагрузка наибольшая в случае образца, обработанного гипертоническими растворами солей).

Ключевые слова: ксеноперикард, децеллюляризация, упруго-прочностные характеристики.

В настоящее время в хирургической практике всё чаще и чаще применяются медицинские изделия на основе биологических тканей, т.к. ксенопластика – методика использования в качестве имплантов изделий на основе ксеногенных тканей – имеет ряд преимуществ: доступность материала, высокая биосовместимость, программируемые параметры медицинского изделия за счёт тонкой настройки методов подготовки, возможность обработки сшивающими агентами для улучшения прочностных характеристик [1].

В качестве ксеногенных тканей для ксенопластики чаще всего используют соединительные ткани различных органов, которые проходят несколько этапов подготовки:

1. Механическая чистка и обработка. Включает в себя отделение самой ткани от соседних.
2. Химическая обработка, целью которой является удаление клеток для исключения различных иммунологических реакций.

3. Модификация образца. В качестве модификаций зачастую применяют сшивающие агенты, такие как, например, глутаровый альдегид или диглицидиловый эфир этиленгликоля, с целью улучшения прочностных характеристик за счёт образования молекулярных сшивок между элементами внеклеточного коллагенового матрикса образца.

4. Стерилизация [4].

При использовании различных методов химической обработки для удаления клеток – децеллюляризации – могут быть получены различные по своим качествам образцы ксенотканей [2]. Целью нашего исследования являлась оценка упруго-прочностных характеристик образцов ксеноперикардальной ткани крупного рогатого скота в зависимости от методов химической обработки: ферментативный, щелочной и с использованием гипертонических растворов солей. В качестве объекта исследования была выбрана ксеноперикардальная ткань крупного рогатого скота. Выбор объекта обусловлен широким использованием ксеноперикардальной ткани в качестве сырья для производства имплантируемых медицинских изделий для различных областей хирургии, к примеру стоматологической мембраны, протеза твердой мозговой оболочки, деталей для биологического протеза клапана сердца.

В исследовании оценивались следующие параметры:

1. Модуль Юнга – характеристика упругости образца за счёт измерения величины индентирования путём итераций индентора в образец при заданной нагрузке.

2. Максимальная нагрузка – величина максимального усилия при растяжении.

3. Напряжение при растяжении при максимальной нагрузке – предел прочности при максимальном растяжении.

4. Деформация при растяжении – величина деформации при растяжении образца [3].

Испытания на одноосное растяжение выполняли на приборе для испытания на растяжение (Instron, США). Каждый образец ткани был разрезан на 4 равных части размером 12×5 мм. Толщина измерялась толщиномером (Mitutoyo, Япония) и записывалась. Образец помещался между захватами. Образцы для испытаний нагружали со скоростью расширения 0,1 мм/с и удлиняли до разрушения. Данные о растяжении в зависимости от нагрузки были записаны и использованы для расчета предела прочности на растяжение. Инженерное напряжение было рассчитано путем деления измеренной силы на начальную площадь поперечного сечения и деформации путем деления измеренного смещения на исходную длину образца. Максимальное растягивающее напряжение и касательный модуль в линейной области использовались для сравнения механических характеристик. Полученные данные были статистически обработаны с применением расчёта стандартного отклонения.

Результаты измерений представлены в табл. 1. Анализ полученных данных позволяет сказать, что метод децеллюляризации образца влияет на упруго-прочностные характеристики образца с высокой степенью достоверности, однако каждый метод оказывает влияние на определённое число исследуемых параметров, а не на все сразу. При использовании ферментативного метода подготовки ксеноперикарда достигаются наибольшие значения модуля Юнга, что означает, что образец менее упругий и растяжимый по сравнению с остальными. Значения максимальной нагрузки и напряжения при растяжении при максимальной нагрузке, которую может выдержать образец, достигаются при обработке ксеноперикарда гипертоническими растворами солей. При обработке ксеноперикарда щелочными растворами удаётся достичь наибольшей степени растяжимости образца.

Таблица 1

Результаты измерения упруго–прочностных характеристик образцов ксеноперикарда крупного рогатого скота

Упруго-прочностный параметр	Способ децеллюляризации		
	ферментативный	щелочной	гипертоническими растворами солей
Модуль Юнга (МПа)	29±7,5	21,3±6,9	18,7±6,7
Максимальная нагрузка (Н)	27,2±3,4	20,5±4,1	32,3±4,6
Напряжение при растяжении при максимальной нагрузке (МПа)	7,6±2,1	6,5±1,8	8,7±2,7
Деформация при растяжении (%)	33,4±5,9	42,3±5,4	27±4,8

Таким образом, на основании полученных данных можно заключить, что, во-первых, из исследованных методов децеллюляризации образцов ксеноперикарда именно обработка гипертоническими растворами солей позволяет получить наименее упругие на растяжение и наиболее прочные на разрыв образцы, во-вторых, по причине присутствия достоверной зависимости влияния метода децеллюляризации на упруго-прочностные параметры образца возможна вариация использования этих методов с целью получения наиболее подходящего под конкретную сферу использования образца ксеноприкарда крупного рогатого скота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, А. С. Ксенопластика в реконструктивной хирургии сердца и сосудов. Результаты 20-летнего использования пластических материалов на основе ксеноперикарда / А. С. Иванов, В. А. Иванов, Г. М. Балоян, Е. П. Евсеев, А. Б. Шехтер, З. П. Милованова // Биопротезы в сердечно-сосудистой хирургии: Материалы всероссийской конференции с международным участием. Кемерово, 2001. - С.41-43.
2. Калмин, О. В. Изучение *in vivo* свойств ксеноперикарда, прошедшего различную обработку химико-ферментативным методом/О. В. Калмин, Л. В. Живаева, А. А. Венедиктов, Д. В. Никишин, В. К. Фуки, М. Т. Генгин // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. - 2013. - № 2 (26). - С. 15-26.

3. Badylak, S. F. The extracellular matrix as a biologic scaffold material // *Biomaterials*. - 2007. - №28. - P. 3587-3593.
4. Colbert T., Sellaro T., Badylak S. Decellularization of tissues and organs // *Biomaterials*. - 2006. - № 27(19). - P. 68-75.

**ASSESSMENT OF STRENGTH-ELASTIC CHARACTERISTICS
OF CATTLE XENOPERICARDIUM SAMPLES DECELLULARIZED
BY VARIOUS METHODS**

Elistratova A.D., Kruchinina A.D., Klychenkov S.V.
Penza State University, Penza, Russian Federation
79048510599@ya.ru

Abstract. The article presents the results of a study to assess the mechanical characteristics of various samples of xenopericardium obtained from the connective tissue of cattle, during the preparation of which various methods of decellularization were used: enzymatic treatment, treatment using alkaline solutions, and hypertonic salt solutions. The studied elastic-strength parameters of the obtained samples of decellularized xenopericardial tissue were Young's modulus, maximum load, tensile stress at maximum load and tensile strain. The results obtained indicate that, in terms of the sum of the parameters, various methods of decellularization do not affect the final elastic–strength characteristics of xenopericardial samples, however, individual parameters can significantly differ (tensile deformation is maximum in the case of alkaline treatment, the maximum load is greatest in the case of a sample treated with hypertonic salt solutions).

Key words: xenopericardium, decellularization, elastic-strength characteristics.

УДК 579.61

**БИОГЕННЫЙ СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА
ГРИБАМИ КЛАССА САХАРОМИЦЕТОВ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE***

Коннова С.А., Чередниченко Ю.В., Крючкова М.А., Рожина Э.В., Фахруллин Р.Ф.
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Российская Федерация
svetaka14@gmail.com

Аннотация. Распространение антибиотикорезистентных патогенных бактерий представляет собой серьезную проблему для здравоохранения. Со временем появляются новые и опасные штаммы бактерий, устойчивые к антибиотикам узкого действия. Известно, что наночастицы серебра обладают антимикробным эффектом и рассматриваются как перспективный универсальный антибиотик. Механизм действия наночастиц серебра отличается от механизма действия антибиотиков. Данный наноматериал обладает широким спектром противомикробного действия, гипоаллергенными свойствами, а также у большинства патогенных микроорганизмов отсутствует устойчивость к нему. Таким образом, разработка эффективного, дешевого и безопасного «зеленого» метода синтеза наночастиц серебра актуально. Одним из таких методов является использование биологических объектов в синтезе наноматериалов. Данный метод синтеза металлических наночастиц является более простым, дешевым и экологически безопасным, чем использование химических реактивов и растворителей.

Ключевые слова: биогенные наночастицы, антибиотико-резистентные бактерии, гиперспектральная микроскопия, дрожжи, *S. cerevisiae*.

В данном исследовании сообщается об использовании непатогенных для человеческого организма одноклеточных грибов *S. cerevisiae* для внеклеточного синтеза наночастиц серебра из солей, нитрата серебра (I). Данный вид дрожжей используется в пищевой промышленности и совершенно безопасен для человека. Для получения наночастиц серебра в работе нитрат серебра микроконцентраций 0,005-0,5 мг/мл растворяли в суспензии дрожжей *S. cerevisiae* (200 мкл, 0,05 о.е), культивировали при 32 °С.

Было обнаружено, что ионы серебра (Ag^+) в водном растворе при воздействии фильтрата *S. cerevisiae* были восстановлены, что привело к образованию стабильных наночастиц серебра. Добавление нитрата серебра к грибам класса сахаромикетов приводит к изменению цвета клеточной суспензии, к ее помутнению. Кроме того, было отмечено образование наночастиц в контрольном растворе, питательной среде Сабуро, без фильтрата микроорганизмов. Образованные биогенные наночастицы были охарактеризованы с помощью нескольких микроскопических методов. Атомно-силовая микроскопия выявила образование микроорганизмами сферических наночастиц.

Гиперспектральная сравнительная характеристика химически синтезированных и биогенных наночастиц серебра показала схожие спектральные свойства частиц (рис. 1).

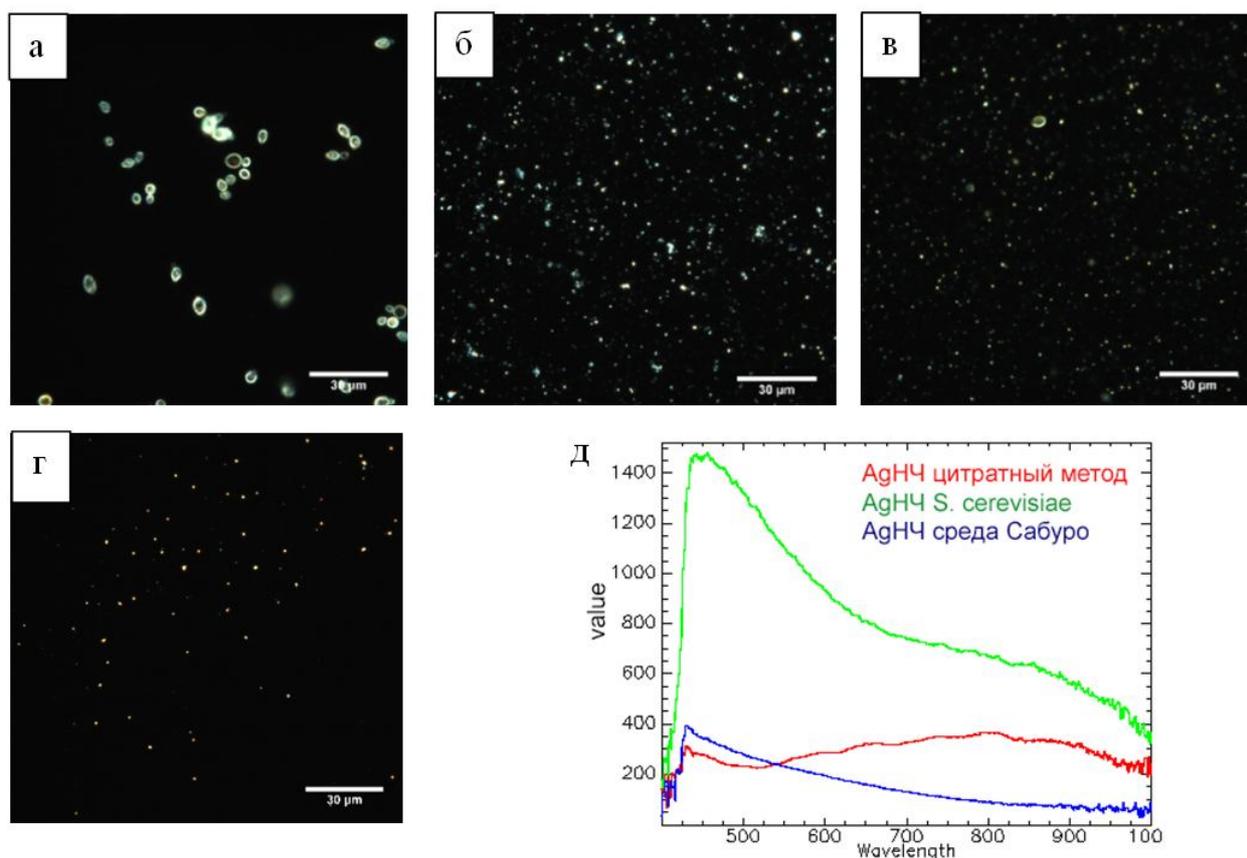


Рис. 1. Темнопольные изображения биогенных наночастиц.

a - дрожжи, контрольный образец без наночастиц серебра; *б* - наночастицы сформированные в среде Сабуро; *в* - наночастицы, сформированные в фильтрате *S. cerevisiae*; *г* - синтезированные наночастицы цитратным методом; *д* - спектральные свойства наночастиц, синтезированных разными методами.

Пики обеих групп частиц располагаются в области синего спектра, 420-480 нм. Но стоит отметить и отличия в спектре полученных частиц. Так, пик частиц, синтезированных химическим цитратным методом и частиц, синтезированных в среде Сабуро, смещается в область синего спектра по сравнению с частицами, образованными микроорганизмами, дрожжами *S. cerevisiae*. Также отмечены различия в области 550-950 нм (рисунок 1 д). Проведенная оптическая микроскопия подтвердила биогенное формирование наночастиц в питательной среде Сабуро и с участием грибов *S. cerevisiae*. Спектральная оценка показала, что графики биогенных частиц, полученные в культуральной жидкости дрожжей и в питательной среде Сабуро схожи, пик частиц находится в области 420-450 нм, но также имеются и различия, так график частиц, синтезированных в культуральной жидкости – сглаженный, тогда как график частиц, образованных в питательной среде дрожжей, Сабуро, имеет острый пик в области 420 нм. Графики биогенных наночастиц отличаются интенсивностью.

Цитотоксическая оценка (кривая роста) показала, что наночастицы серебра имеют токсические свойства по отношению к сахаромецетам, оказывают пролонгированное ингибирующее действие на рост клеток, наночастицы в невысокой концентрации (0.005-0.5 мг/мл) в течение 30 часов ингибировали прирост биомассы клеток.

Диско-диффузионный метод также подтвердил результаты, полученные с помощью кривой роста - при контакте с наночастицами серебра происходит ингибирование роста и размножения микроорганизмов.

Полученные биогенные наночастицы серебра найдут применение в медицине и биологии. Данный материал дешевый, так как для его получения не задействован сложный химический синтез, а также для восстановления солей серебра необходим только фильтрат дрожжей *S. cerevisiae*.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда
(проект № 21-74-10034).*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Paredes, D. Synthesis, characterization, and evaluation of antibacterial effect of Ag nanoparticles against *Escherichia coli* O157:H7 and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) / Paredes D., Ortiz C., Torres R. // International Journal of Nanomedicine. – 2014. – V.9. – P. 1717–1729.

BIOGENIC SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES BY FUNGUS OF THE SUGAROMYCES CLASS SACCHAROMYCES CEREVISIAE

Konnova S.A., Cherednichenko Y.V., Kryuchkova M.A., Rozhina E. V., Fakhrullin R.F.
Kazan Federal University, Kazan, Russian Federation
svetaka14@gmail.com

Abstract. The spread of antibiotic-resistant pathogenic bacteria is a major public health problem. Over time, new and dangerous strains of bacteria that are resistant to narrow-acting antibiotics appear. It is known that silver nanoparticles have antimicrobial effect and are considered as a promising universal antibiotic. The mechanism of action of silver nanoparticles is different from antibiotics. This nanomaterial has a wide spectrum of antimicrobial action, hypoallergenic properties, and most pathogenic microorganisms lack resistance to it. Thus, the development of an effective, cheap and safe "green" method for the synthesis of silver nanoparticles is urgent. One of these methods is the use of biological objects in the synthesis of nanomaterials. This method for the synthesis of metal nanoparticles is simpler, cheaper, and environmentally friendly than the use of chemicals and solvents.

Key words: biogenic nanoparticles, antibiotic-resistant bacteria, hyperspectral microscopy, yeast, *S. cerevisiae*.

УДК 556.115:504.054

ВЛИЯНИЕ МЕДИ И ЦИНКА НА КАЧЕСТВО ОЧИСТКИ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА МОДЕЛЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ РЕЧНОЙ ВОДЫ

Фарджаве Вадах Кадим Хамза, Новочадов В.В.

*Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация
novochadov.valeriy@volsu.ru*

Аннотация. В данной статье рассмотрены эффекты меди и цинка в модельных образцах загрязненной поверхностной речной воды на ее очищение с помощью биопрепарата Multibac Active, содержащего бактериальную ассоциацию высокопроизводительных нефтедеструкторов. Содержание нефтепродуктов в модельных образцах составляло 2 или 5 ПДК, концентрация растворимых форм меди и цинка было равно, или в 5 и 25 превышало среднегодовую концентрацию в нижнем течении реки Волга. Как результат показано, что применение биопрепарата приводит к нормализации pH, снижению химического потребления кислорода, содержания нефтепродуктов и фенолов в модельных образцах загрязненной речной воды до показателей ниже ПДК. Добавление цинка к образцам сопровождается снижением качества очистки воды, зависящим от концентрации металла, так что при высоких его концентрациях по отдельным показателям ПДК оказываются превышенными. Увеличение концентрации меди также снижает эффективность очистки воды используемым биопрепаратом, но в значительно меньшей степени.

Ключевые слова: качество воды, загрязнение нефтепродуктами, ПДК, очистка воды, нефтедеструкторы, цинк, медь.

Пресные поверхностные воды представляют жизненно важный ресурс. Природоохранные агентства по всему миру проводят мониторинг речных вод на наличие неорганических и органических загрязнителей для определения их статуса качества в рамках мониторинга Водной рамочной директивы, программы Green Deal и других международных проектов. Эта стратегия устойчивого развития предназначена для оптимальной защиты граждан и окружающей среды от опасных химических веществ путем улучшения мониторинга, отчетности об уровнях загрязнения и восстановления водных объектов, подверженных риску [10].

Загрязнение нефтью и нефтепродуктами является одним из ведущих факторов антропогенного воздействия на водные экосистемы и, на фоне продолжающегося интенсивного использования углеводородов во всех сферах жизнедеятельности, становится одной из глобальной проблем человечества. В результате интенсивной трансформации нефтепродукты очень быстро, за несколько часов после попадания в воду, фракционируются и неравномерно перераспределяются в водной среде в виде поверхностной пленки, низкоконцентрированной растворимой фракции и придонного концентрата тяжелых фракций. Все компоненты загрязнений нефтепродуктами оказывают прямое (физическое и химическое), а также опосредованное (через изменения свойств воды и нарушения круговоротов веществ) влияние на водный биоценоз [5].

Все перечисленное, равно как и высокая динамичность водной среды, делает очистку водных объектов от нефтепродуктов сложной и трудоемкой задачей. В настоящее время для этих целей используют три основные группы методов: механические, физико-химические и биологические. При этом авторы указывают, что большинство механических и физико-химических методов, применяемых на практике очистки воды от нефти и нефтепродуктов, не только трудоемки и дорогостоящи, но и не обеспечивают полного удаления загрязнителя. Их применение может наносить вред окружающей среде, сопоставимый с эффектами самого загрязнения нефтепродуктами [2].

Наиболее перспективными на настоящий момент признаются биологические методы очистки водных объектов от нефти и нефтепродуктов, преимуществами которых являются эффективность, экономичность, экологическая безопасность и отсутствие вторичных загрязнений. Для этих целей применяют водных беспозвоночных, водные растения и углеводородокисляющие микроорганизмы (УОМ). Именно УОМ наиболее активно используются в системах для очистки вод от нефтепродуктов, поскольку способны к разложению углеводородов до безопасных конечных продуктов – CO_2 и H_2O . Сами, микроорганизмы, используемые для ликвидации нефтяных загрязнений, являются пищей для планктона и других организмов, восстанавливая и поддерживая трофические связи в экосистеме [5, 9].

На сегодняшний день разработано большое количество биопрепаратов для очистки поверхностных вод от нефтепродуктов, как на основе отдельных штаммов УОМ («Путидойл», «Дизойл», «Биодеструктор» и др.), так и на основе бактериальных ассоциаций («Биоойл», «Олеворин», «Ленойл» Multibac Active и др.). Они дополнительно могут содержать ферменты и биосурфактанты, способные ускорять процессы разложения молекул загрязнителя, а также включать в состав различные носители, сорбенты, стабилизаторы и пр. [1, 6].

Хорошо известно, что активность ферментов организмов, особенно участвующих в окислительно-восстановительных реакциях, в существенной мере зависит от содержания

биогенных микроэлементов, в частности – цинка и меди, однако в отношении УОМ такие работы немногочисленны [4, 7, 8].

Цель работы – в модельном эксперименте *in vitro* рассмотреть влияние ионов цинка и меди на процессы очищения речной воды от нефтепродуктов с помощью коммерческого препарата УОМ.

Материал и методы исследования. В качестве объекта исследования были взяты образцы, полученные из р. Волги в постоянных точках многолетнего контроля качества воды: на левом берегу в 2,5 км выше плотины Волжской ГЭС, на правом берегу в 20,8 км и 64,9 км ниже плотины ГЭС. Среднегодовое содержание нефтепродуктов в поверхностных водах на этих точках невелико и варьирует в пределах 0,010–0,138 мг/дм³, цинка – в интервале от 0,008 до 0,010 мг/дм³, меди – в интервале от 0,002 до 0,003 мг/дм³ [3].

Из каждого образца готовили модельные смеси, содержащие 1,0 мг/дм³ (2 ПДК) и 2,5 мг/дм³ (5 ПДК) нефтепродуктов в виде бензина-растворителя Нефрас С2-80/120 (Россия). Каждый вариант модельной смеси модифицировали прибавлением растворимых форм цинка или меди, так что получили в итоге по 5 опытных серий (табл. 1)

Таблица 1

Варианты опытных серий с различным содержанием нефтепродуктов, цинка и меди
(в каждой – по 2 измерения трех различных образцов воды)

Серия	№	Нефтепродукты, 2 ПДК		Нефтепродукты, 5 ПДК	
		Zn, мг/дм ³	Cu, мг/дм ³	Zn, мг/дм ³	Cu, мг/дм ³
Контроль	1	0,012	0,003	0,012	0,003
Zn	2	0,060	0,003	0,060	0,003
	3	0,300	0,003	0,300	0,003
Cu	4	0,012	0,015	0,012	0,015
	5	0,012	0,075	0,012	0,075

Для очистки модельных смесей от нефтепродуктов был выбран биопрепарат Multibac Active (ГК "Терра Экология", Москва), представляющий собой жидкий концентрат аэробных и анаэробных природных штаммов фотосинтетических и хемосинтетических микроорганизмов, способных к окислению широкого спектра органических соединений, в особенности – нефтепродуктов. Общий цикл очистки модельных смесей проходил в два этапа и занял 8,5 ч.

В качестве показателей качества воды до и после очистки были определены pH, химическое потребление кислорода по бихроматной окисляемости (ХПК, мг/дм³), а также содержание нефтепродуктов и фенолов (мг/дм³).

Результаты исследования и заключение. Данные о содержании загрязнителей и свойствах модельных смесей до и после экспериментальной очистки представлены в табл. 2.

Таким образом, применение биопрепарата приводит к снижению ХПК, содержания нефтепродуктов и фенолов в модельных образцах загрязненной речной воды до показателей

ниже ПДК. Добавление цинка к образцам сопровождается снижением качества очистки воды, зависящим от концентрации металла, так что при высоких его концентрациях по отдельным показателям ПДК оказались превышенными.

Таблица 2

Показатели качества воды в модельных испытаниях при различных концентрациях меди и цинка

Показатель	Речная вода	№	Очистка от нефтепродуктов, 2 ПДК		Очистка от нефтепродуктов, 5 ПДК	
			До	После	До	После
рН	7,81	1	6,52	7,72	6,38	7,54
		2		7,69		7,48
		3		7,42		7,26
		4		7,75		7,55
		5		7,70		7,49
ХПК, мг/дм ³	20,6	1	72,2	44,8	98,3	62,5
		2		47,0		64,1
		3		55,6		67,8
		4		43,8		60,4
		5		46,2		66,3
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,072	1	1,00	0,282	2,50	0,367
		2		0,315		0,397
		3		0,429		0,564
		4		0,250		0,360
		5		0,277		0,385
Фенолы, мг/дм ³	0,001	1	0,15	0,031	0,22	0,048
		2		0,037		0,055
		3		0,050		0,069
		4		0,032		0,050
		5		0,029		0,053

Увеличение концентрации меди также снижает эффективность очистки воды используемым биопрепаратом, но в значительно меньшей степени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бактерии рода *Pseudomonas* для очистки окружающей среды от нефтяного загрязнения / Т.Ю. Коршунова, Е.В. Кузина, Г.Ф. Рафикова, О.Н. Логинов // Экобиотех. – 2020. – Т. 3, № 1. – С. 18–32.
2. Двадненко, М.В. Методы очистки вод от загрязнений нефтью и нефтепродуктами / М.В. Двадненко, Н.М. Привалова // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – №3–1. – С. 90–91.
3. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2020 году»/ Ред. колл.: Е.П. Православнова [и др.]; Комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. – Ижевск: ООО «Принт», 2021. – 300 с.
4. Исследование металлзависимых белков доминирующих видов растений и микроорганизмов в агробиоценозах Волгоградской области / В.В. Новочадов, Е.А. Иванцова, А.В. Холоденко А.В. и др. // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика, экология. – 2018. – №4. – С. 173–182.
5. Коршунова, Т.Ю. Нефтяное загрязнение водной среды: особенности, влияние на различные объекты гидросферы, основные методы очистки / Т.Ю. Коршунова, О.Н. Логинов // Экобиотех. – 2019. – Т. 2, №2. – С. 157-174.

6. Морозов, Н.В. Управляемая биоремедиация нефтезагрязнений в природных водах органическими сорбентами разнообразного происхождения / Н.В. Морозов // Вестник Казанского технологического университета. – 2017. – Т. 20, №11. – С. 137–141.

7. Influence of hydrocarbon-oxidizing bacteria on the growth, biochemical characteristics, and hormonal status of barley plants and the content of petroleum hydrocarbons in the soil / E. Kuzina, G. Rafikova, L. Vysotskaya, et al. // Plants (Basel). – 2021. – Vol. 23. – Vol. 10, №8. – e1745.

8. Baltar F. Specific effect of trace metals on marine heterotrophic microbial activity and diversity: key role of Iron and Zinc and hydrocarbon-degrading bacteria / F. Baltar, A. Gutiérrez-Rodríguez, M. Meyer, et al. // Front. Microbiol. – 2018. – Vol. 9. – 9:3190. doi: 10.3389/fmicb.2018.03190.

9. Study of the hydrocarbon-oxidizing activity of bacteria of the genera *Pseudomonas* and *Rhodococcus* / A.P. Astashkina, A.A. Bakibayeva, E.V. Plotnikova, et al. // Proc. Chem. – 2015. – Vol. 15. – P. 90–96.

10. Strategies for water quality assessment: a multiparametric analysis of microbiological changes in river waters / P. Boi, S. Amalfitano, A. Manti, et al. // River Res. Appl. – 2016. – Vol. 32, №3. – P. 490–500.

THE INFLUENCE OF COPPER AND ZINC ON THE QUALITY WATER TREATMENT FROM PETROLEUM PRODUCTS ON POLLUTION MODELS SURFACE RIVER WATER

*Wadhah Kadhim Hamzah, Novochadov V.V.
Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation*

Abstract. This article deals with testifying the effects of copper and zinc in model samples of polluted surface river water on its purification using a Multibac Active biological product containing a bacterial association of high-performance oil destructors. The content of petroleum products in the model samples was 2 or 5 MPC, the concentration of soluble forms of copper and Zinc was equal to, or 5 and 25 times higher than the average annual concentration in the lower reaches of the Volga River. As a result, it is shown that the use of a biological product in model samples of polluted river water leads to normalization of pH, reduction of chemical oxygen consumption, the content of petroleum products and phenols to values below the MPC. The addition of Zinc to the samples is accompanied by a decrease in the quality of water purification, depending on the concentration of the metal, so that high Zinc concentrations results in exceeding MPC for certain indicators. An increase in the concentration of copper also reduces the efficiency of water purification with the biological product used, but significantly less.

Key words: water quality, oil pollution, MPC, water purification, oil destructors, Zinc, copper.

ДИАПАЗОН ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ СОДЕРЖАНИЙ БИОРЕЦЕПТОРНОГО ЭЛЕМЕНТА НА ОСНОВЕ КЛЕТОК БАКТЕРИЙ *PARACOCCLUS YEEI*, ИММОБИЛИЗОВАННЫХ В ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МАТРИЦУ

Тимошина М.С., Каманина О.А., Рыбочкин П.В.

*Тульский государственный университет, Тула, Российская Федерация
mariya4jc@gmail.com*

Аннотация. В работе была использована чистая культура микроорганизмов бактерии *Paracoccus yeai* ВКМ В-3302, выделенная из активного ила, иммобилизованная в кремнийорганическую золь-гель матрицу с соотношением прекурсоров 50 об. % диметилдиэтоксисилана (ДМДЭС) и 50 об. % тетраэтоксисилана (ТЭОС). Определили некоторые характеристики биорецепторного элемента БПК-биосенсора на основе иммобилизованных в золь-гель матрицу бактерий *Paracoccus yeai*. Применили разработанный БПК-биосенсор для анализа степени загрязненности воды органическими соединениями.

Ключевые слова: золь-гель, бактерии *Paracoccus yeai*, иммобилизация.

Силикатные материалы перспективны для иммобилизации живых клеток, поскольку являются естественной средой обитания для многих микроорганизмов. Применение золь-гель синтеза позволяет получить такие материалы в мягких условиях. Методы золь-гель синтеза экономичные и экологически чистые. Использование матриц на основе модифицированных силикагелей для иммобилизации целых клеток на данный момент времени является актуальным направлением исследований в биотехнологии, в том числе для получения инкапсулированных клеток, так называемых «искусственных спор» [1, 2].

Иммобилизованные в кремнийорганические материалы клетки микроорганизмов можно использовать в качестве биорецепторного элемента биосенсора. Биосенсоры на основе целых клеток микроорганизмов относятся к каталитическому типу, то есть аналитический сигнал биосенсорной системы обеспечивается ферментативными реакциями микроорганизмов. Кинетика таких реакций в большинстве случаев описывается классическим уравнением ферментативной кинетики Михаэлиса-Ментен, где присутствует зависимость концентрации фермент-субстратного комплекса от исходных концентраций фермента и субстрата [3].

Для определения верхней границы определяемых содержаний необходимо найти зависимость ответа биосенсора от величины концентрации субстрата и полученную зависимость аппроксимировать по уравнению Михаэлиса-Ментен. Экспериментально найденная зависимость ответа биосенсора от величины концентрации субстрата, аппроксимированная по уравнению Михаэлиса-Ментен, изображена на рис. 1.

Нижняя граница определяемых содержаний характеризуется предельно допустимой величиной относительного стандартного отклонения ($S_r = 0,33$) и численно равна значению концентрации определяемого компонента, которую можно определить с заданной степенью

достоверности ($p=0.95$). На рис. 2 представлен полученный график зависимости относительного стандартного отклонения от концентрации субстрата.

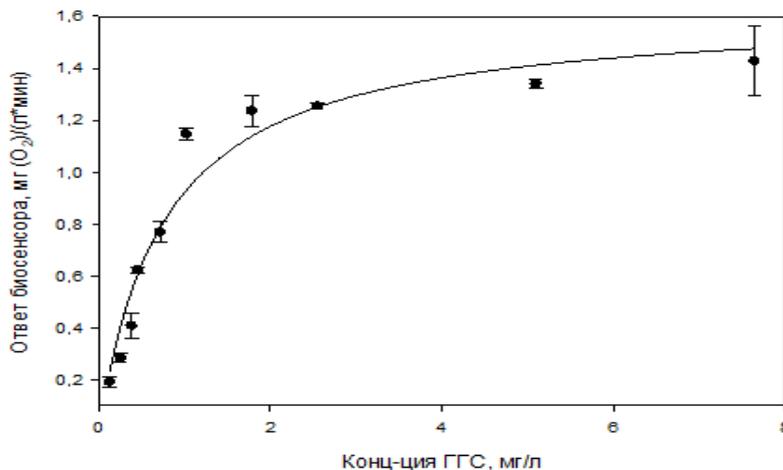


Рис. 1. График зависимости ответа биосенсора от концентрации субстрата

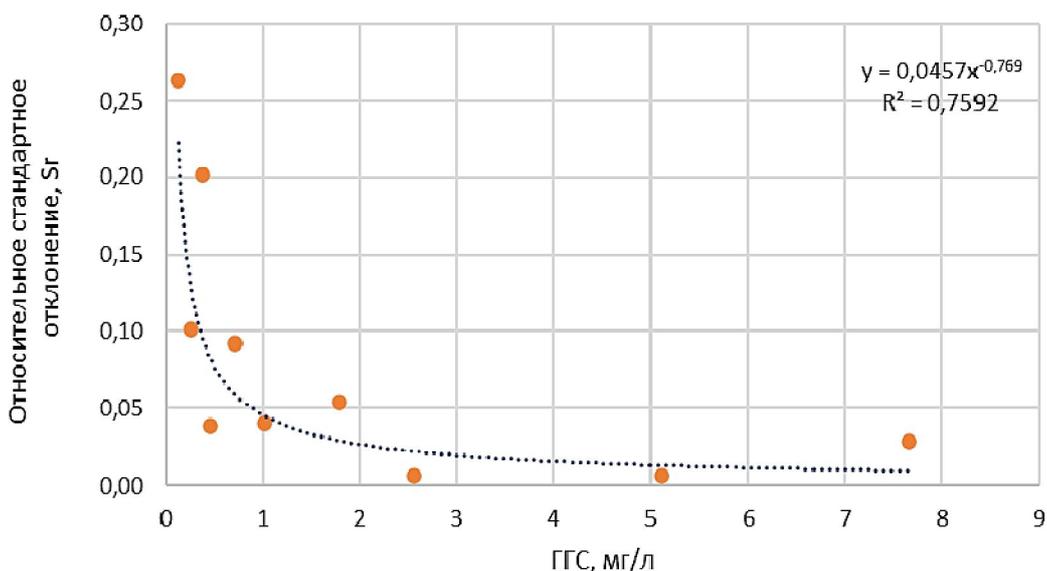


Рис. 2. График зависимости относительного стандартного отклонения от концентрации субстрата

Значение нижней и верхней границы определяемых концентраций для исследуемых в работе золь-гель матрицы приведены в табл. 1.

Таблица 1

Полученные данные границ определяемых концентраций

Границы диапазона определяемых содержаний	<i>P. yeii</i> , иммобилизованные в золь-гель матрицу с соотношением силановых прекурсоров ДМДЭС/ТЭОС 50/50, об %	<i>P. yeii</i> , [5] иммобилизованные в золь-гель матрицу с соотношением силановых прекурсоров МТЭС/ТЭОС 50/50, об %
Нижняя граница, мкг/л	76	13
Верхняя граница, мкг/л	800±100	20000 ± 3000

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что биорецептору, на основе иммобилизованных в кремнийорганическую золь-гель матрицу с соотношением прекурсоров 50 об. % диметилдиэтоксисилана и 50 об. % тетраэтоксисилана бактерий *Paracoccus yeii* VKM B-3302, характерны узкие границы диапазона определяемых концентраций.

По сравнению с биорецепторным элементом, полученным с использованием 50 об. % метилтриэтоксисилана и 50 об. % тетраэтоксисилана и изученным ранее исследованный биорецепторный элемент обладает более узким диапазоном определяемых содержаний и более высокой нижней границей определяемых содержаний. Предположительно это связано с особенностью структуры ДМДЭС, обладающей меньшим количеством Si-O – связей, что приводит к образованию материала с гибкой и плоской структурой, из-за чего количество клеток, иммобилизованных в материал меньше, чем при использовании метилтриэтоксисилан.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых ученых - кандидатов наук, договор № МК-1349.2020.3

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Campas M., Marty J.-L. // Immobilization of enzymes and cells / Ed. J.M.Guisan. Totowa, New Jersey: Humana Press Inc., 2006. P. 77–87.
2. Kamanina O. A. Synthesis of organosilicon sol-gel matrices and preparation of heterogeneous biocatalysts based on them / O. A. Kamanina, D. G. Fedoseeva, T. V. Rogova, O. N. Ponamoreva, I. V. Blokhin, A. V. Machulin, V. A. Alferov // Russian Journal of Applied Chemistry. 2014. – Vol. 87, № 6. – P. 761-766.
3. Ponamoreva O.N., Kamanina O.A., Alferov V.A., Machulin A.V., Rogova T.V., Arlyapov V.A., Alferov S.V., Suzina N.E., Ivanova E.P. Yeast-based self-organized hybrid bio-silica sol-gels for the design of biosensors // Biosensors and Bioelectronics. - 2015 (May). - Vol. 67. - P. 321-326. - DOI 10.1016/j.bios.2014.08.045.

PARACOCCLUS YEEI BACTERIA, IMMOBILIZED IN ORGANOSILICON SOLT-GEL MATRIX

*Timoshina M.S., Kamanina O.A., Rybochkin P.V.
Tula State University, Tula, Russian Federation*

Abstract. In this work, we used a pure culture of microorganisms of the bacterium *Paracoccus yeii* VKM B-3302, isolated from activated sludge, immobilized in an organosilicon sol-gel matrix with a precursor ratio of 50 vol. % diethoxydimethylsilane (DEDMS) and 50 vol. % tetraethoxysilane (TEOS) Determination of some characteristics of the bioreceptor element of the BOD-biosensor based on the immobilized bacteria *Paracoccus yeii* in a sol-gel matrix. Application of the developed BOD-biosensor for the analysis of the degree of water pollution with organic compounds.

Key words: sol-gel, bacteria *Paracoccus yeii*, immobilization.

СЕКЦИЯ 4

ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ И ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ

УДК 631.48

МИКРОБИОМЫ ПОЧВ ИЗВЕСТКОВЫХ КАРЬЕРНО-ОТВАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Абакумов Е.В., Андронов Е.Е., Кимеклис А.К., Гладков Г.В., Зверев А.О.

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация
Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
E_abakumov@mail.ru, e.abakumov@spbu.ru*

Аннотация. Приведены сведения о специфике микробиома разновозрастных первичных почв, формирующихся на отвалах карьеров по добыче известняка в центре Ленинградской области. Установлено, что микробиомы карбонатных почв, как первичных, так и фоновых коренным образом отличаются от микробиомов кислых почв.

Ключевые слова: карбонатные почвы, отвалы карьеров, микробиом, рекультивация

Почвенный микробиом играет важную роль в процессе почвообразования, а также в функционировании почвы. Это особенно актуально для начальных стадий регенерации почв после сильного антропогенного воздействия (например, в карьерных комплексах). На Северо-Западе России открытые горные разработки распространены повсеместно. Они приурочены выходам на поверхность или к участкам с близким залеганием полезных ископаемых четвертичного и дочетвертичного возраста. Среди добываемых пород уже более 200 лет особую роль играют известняки, использовавшиеся для строительства зданий в Санкт-Петербурге. Действующие известковые карьеры обеспечивают карбонатным сырьем цементную промышленность, которая особенно активно развивается в регионе.

Изучение почвенного микробиома на отвальных породах имеет решающее значение как для понимания сил, движущих почвообразованием, так и для оптимизации методов рекультивации. Иными словами, анализ микробиологических драйверов первичного почвообразования важен для разработки эффективных методов рекультивации земель и почвовосстановления.

В последние годы нами проведены исследования становления почв и микробного сообщества экосистем различных сукцессионных стадий на песчаных и глинистых отвальных породах с кислой реакцией среды. В этих случаях наблюдаются зональные (южно-таежные) тренды восстановления почв и растительности, что находит отражение в составе микробиома почв, в частности, его таксономический состав во многом сопоставим с зональными почвами.

Целью настоящего исследования является изучение почвенного микробиома почв разного возраста почвообразования на отвалах известняковых отвалов в условиях бореального климата Северо-Запада России. Почвы на известковых отвалах не подчиняются зональным закономерностям педогенеза и биогеохимии, в связи с этим мы предполагаем, что первичные почвы на известковых отвалах будут отличаться от почв, формирующихся на песчаных и глинистых отвальных породах с кислой реакцией среды.

Анализ микробиома почвы проводился с использованием RT-ПЦР 16s и секвенирования ампликонов путем Illumina, также был проведен агрохимический анализ (рН, соотношение C/N, гранулометрический состав).

Установлено, что хроносерию почв разновозрастных карьеров Ижорской возвышенности отличают от тех, которые сформировались в постледниковых условиях Северо-Запада России. Это обусловлено щелочной реакцией почв и повышенным содержанием карбонатов в мелкоземных отвальных породах и формирующихся на них почв. В связи с этим даже в почвах двухсотлетнего возраста не проявляются признаки подзолистого процесса, а их профиль долгое время остается неразвитым в глубину и недифференцированным на горизонты.

Изучено таксономическое разнообразие микробиома почв разного возраста – от нулевой стадии зарастания отвалов до двухсотлетних почв, сформированных на отвалах карьеров и зональных дерново-карбонатных почв Ижорской возвышенности, сложенной известняками. Установлено, что исходный набор операционных таксономических единиц за весь период почвообразования остается неизменным, формируя более 98% всего микробиома каждой стадии сукцессии. Это можно объяснить только предположением, что на начальном этапе почвообразования происходит инокуляция исходного минерального материала всем набором микробиома, перенесенным из соседних эталонных (зональных) участков почвы (дерново-карбонатной). Перенос микробиома воздушными потоками заставляет говорить о феномене аэромикробиома (по аналогии с аэрофитомом). В связи с этим наблюдаемая динамика почвенного микробиома не может быть использована в качестве модели анализа биологических особенностей первичного почвообразования, так как это принято для хроносерию подзолов. С другой стороны, это говорит о том, что инокуляция минерального материала эталонным почвенным микробиомом может стимулировать педогенез в нужном направлении и может быть использована в реальной практике восстановления (рекультивации) почвы.

Несмотря на первоначальное сохранение набора операционных таксономических единиц в течение всего хронологического ряда первичного почвообразования, анализ бета-разнообразия продемонстрировал четкую дифференциацию микробиомов всех временных

точек. Это говорит о том, что исходные вариации таксономической структуры могут быть объяснены вариацией состава набора второстепенных таксонов (объясняет невзвешенное бета-разнообразие) и вариацией обилия основных таксонов (объясняет взвешенное бета-разнообразие).

Микробиом карбонатных почв во всех случаях фоновых зональных и новообразованных почв схож благодаря единым зональным экологическим условиям в геохимически специфическом ландшафте Ижорской возвышенности. Это следует учитывать при разработке специалистами технологий рекультивации почв в условиях избытка атмосферной влаги на карбонатных по составу отвальных породах

*Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований
17-16-01030*

SOIL MICROBIOMES OF LIME PIT-DUMP COMPLEXES OF LENINGRAD REGION

Abakumov E.V., Andronov E.E., Kimeklis A.K., Gladkov G.V., Zverev A.O.

Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation

All-Russian Research Institute of Agricultural Microbiology, St. Petersburg, Russian Federation

Abstract. Data on the microbiome specific in case of primary soils, formed on the mining heaps of limestones in central part of the Leningrad region are provided. It was shown that the microbiomes of calcareous soils, both, primary and benchmark ones are completely different from acid soils.

Key words: lime-containing soils, mining heaps, microbiome, reclamation.

УДК 631.48

МИКРОБИОМЫ КРИОКОНИТОВ ЛЕДНИКОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

^{1,2} Абакумов Е.В., ³ Тебмотов Р.Х., ^{1,2} Иванова Е.И., ^{1,2} Андронов Е.Е., ² Кимеклис А.К.
^{1,2} Гладков Г.В., ^{1,2} Зверев А.О.

¹ Санкт-Петербургский государственный университет,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

² Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

³ Институт Экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН,
Нальчик, Российская Федерация
E_abakumov@mail.ru, e.abakumov@spbu.ru

Аннотация. На примере ледников Центрального Кавказа с помощью современных молекулярно-генетических методов изучены микробиомы криоконитовых аккумуляций, которые представляют собой эпигляциальные экосистемы. Установлено, что микробиомы ледниковых криоконитов и перигляциальных почв взаимосвязаны.

Ключевые слова: ледники, Центральный Кавказ, криокониты, почвы, микробиом.

Деграляция ледников – активный процесс в отдельных компартментах Арктики, Антарктики и высокогорий. Если в Арктике и Антарктике деграляция ледовой толщи представляет опасность в первую очередь в климатическом и геоэкологическом аспекте, то

в горных массивах Евразии речь идет еще и о механической стабильности и инженерной безопасности зданий и сооружений. В связи с этим, дегляциация может восприниматься как процесс, обусловленный не только факторами жизни и существования самого ледникового тела, но и как геохимический и почвенно-биогеохимический процесс глобального масштаба, изучение которого является крайне актуальной задачей современных междисциплинарных научных исследований.

Криокониты – аккумуляции темноокрашенного вещества различной природы, бывают нередко представлены криоконитовыми стаканами – самоуглубляющимися органо-минеральными образованиями в поверхностной части ледникового покрова. В них происходит локальная аккумуляция элементов питания, а также загрязняющих веществ различного происхождения. Температура в криоконитовых стаканах выше, чем в окружающих льдах из-за темной окраски. В связи с этим можно предположить, что в этих углублениях функционирует своеобразное микробное сообщество, состав и функции которого практически не изучены. Знания о микробиологическом потенциале криоконитовых образований очень важны для понимания биогеохимии ледникового покрова, особенно в условиях его интенсивной деградации. В связи с этим нами изучены микробиомы криоконитов и почв Центрального Кавказа в пределах Кабардино-Балкарской республики.

Образцы отбирали из криоконитов ледников г. Гара-Баши и Шхельда, контролем служили образцы расположенных неподалеку почв – чернозема, лесо-луговой и органо-аккумулятивной почвы. Также анализировали пробы морены (г. Гара-Баши), и селевых отложений (Баксанское ущелье).

Установлено, что криокониты, отобранные с ледника Гара-Баши, в целом характеризовались потенциально более высокими значениями микробной биомассы, чем пробы с ледника Шхельда, при этом максимумы были характерны для образцов, отобранных из трещин ледника. Пробы криоконитов ледника Шхельда, напротив, характеризовались минимальными величинами обилия исследуемых таксономических маркеров. Значения исследуемых показателей в образцах близлежащих почв занимали промежуточное положение. Количество бактерий в верхних горизонтах горной лесо-луговой почвы и чернозема и было сопоставимо, при этом оно было выше, чем в органо-аккумулятивной почве. Количество микромицетов в образцах горной лесо-луговой почвы превосходило таковое в черноземе и органо-аккумулятивной почве, что свидетельствует об олиготрофности лесо-лугового микробиома.

Полученные результаты хорошо согласуются с данными анализа ферментативной активности, в частности, с увеличением уровней уреазы и каталазы, в образцах криоконитов

трещин ледника Гара-Баши, и с отсутствием или крайне низкими уровнями активности определяемых ферментов в образцах ледника Шхельда. Данные результаты могут быть также объяснены различным цветом криоконитов различного происхождения. Так, криокониты ледника Гара-Баши были представлены «черной пылью», с низкими значениями альбедо и, соответственно, повышенными значениями температуры и влажности, по-видимому, более благоприятными для жизнедеятельности микробиоты по сравнению с «серой» пылью криоконитов ледника Шхельда.

При анализе таксономической структуры микробного сообщества высокогорные пробы с поверхности ледника горы Гара-Баши демонстрировали специфический паттерн, характеризующий олиготрофное психрофильное сообщество с ярко выраженной цианобактериальной доминантой. Несмотря на значительные различия между криоконитами и находящейся в нескольких километрах мореной по представленности мажорных автотрофных представителей (для криоконитов характерны цианобактерии (*Tychonema*, *Phormidesmis*)), гетеротрофный компонент необычайно схож и представлен очень специфическим набором почвенных микроорганизмов групп *Bacterioidea*, *Shingomonas*, *Burkholderiales*. Судя по всему, это обусловлено смывом и перемещением части микробиома из автотрофных микробных консорциумов ледника. Для криоконитов ледника Шхельда характерно сообщество без значительного преобладания автотрофного элемента и, вместе с тем, более характерного для почв без растительного покрова, но и без биоплёнок на поверхности (*Verrucromicrobia*, *Sphingomonacia*, *Bacterioidea*).

Отмечено низкое количество филотипов для высокогорного сообщества ледника горы Гара-Баши и чернозёма. При этом, индексы альфа-разнообразия для исследуемых местообитаний обратно пропорциональны результатам оценки микробной биомассы (по данным ПЦР в реальном времени, что можно объяснить большей «гомогенностью» и, по-видимому, более узкой функциональной специализацией) более многочисленных сообществ.

Сравнительный анализ микробиомов криоконитов различных местообитаний в сравнении с почвами подчиненных биогеохимических позиций рельефа был проведен для данного региона впервые. В результате можно однозначно утверждать, что на поверхности и в приповерхностной толще ледников формируются экосистемы криоконитовых составов с относительно богатым микробиомом. Состав микробиома почв подчиненных позиций во многом связан с таковым в криоконитах. Таким образом, почвообразование, как биологический процесс начинается еще на ледниках. Это касается не только микробиологической составляющей педогенеза, но и вообще общей подчиненности приледникового долинного педогенеза гляциальным и перигляциальным процессам.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ-Микромир, проект №19-05-50107,
«Роль микрочастиц органического углерода в деградации ледникового покрова полярных
регионов Земли и в формировании почвоподобных тел»*

MICROBIOMES OF THE CRYOCONITES OF THE GLACIERS OF THE CENTRAL CAUCAUS

^{1,2} *Abakumov E.V.*, ³ *Tembotov R.Kh.*, ^{1,2} *Ivanova E.A.*, ^{1,2} *Andronov E.E.*, ^{1,2} *Kimeklis A.K.*,
^{1,2} *Gladkov G.V.*, ^{1,2} *Zverev A.O.*

¹*Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia*

²*All-Russian Institute of Agricultural microbiology, Saint-Petersburg, Russia*

³*Institute of Mountain Territories Ecology, Nalchik, Russian Federation*

E_abakumov@mail.ru, e.abakumov@spbu.ru

Abstract. On the example of the glaciers of the Central Caucasus with the use modern molecular-biological methods the microbiomes of cryoconites as epiglacial ecosystems were investigated. It was established that microbiomes of the glacial cryoconites and periglacial soils are interrelated.

Key words: glaciers, Central Caucasus, cryoconites, soils, microbiome.

УДК 712.41/574.1/581.5

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Вергунова А.А., Сокольская О.Б.

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова,

Саратов, Российская Федерация

aelestel@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены результаты исследований озеленения прибрежных территорий Саратовской области, на примере, береговых линий озер, прудов, ручьев, малых и крупных рек г. Саратова, г. Энгельса, г. Вольска, г. Пугачёва. Дана декоративная оценка зеленых насаждений, включая осенний период на нескольких объектах озеленения. Определен прирост наиболее устойчивых видов. Установлено, что ряд видов ив в течение двух вегетативных периодов перешли из одного возрастного состояния в другое достаточно быстро. Выявлено соотношение типов посадок ивовых насаждений в озеленении городских парков Вольска и Пугачева населенных пунктов Саратовского Поволжья, где были определены преобладающие виды *Salix* в ландшафтном дизайне, а также соотношение % основных видов ивовых насаждений в озеленении. Определено, в озеленении, исследуемых населенных пунктов преобладают чистая группа ивовых насаждений у воды (34,7%), а из основных видов ив – лидирующие три места у *Salix alba L.* (17,5%), *Salix caprea L.* (16,5%), *Salix fragilis L.* (15,9%), это говорит о недостаточном использовании других видов этого представителя флоры в ландшафтной архитектуре.

Ключевые слова: озеленение, населенные пункты, прибрежные территории, водоёмы, ручьи, пруды, реки, виды зеленых насаждений, степень декоративности, прирост.

В настоящее время озеленение прибрежных территорий в населенных пунктах является важной частью комфортной среды. Многие из них преобразуются, и озеленение уходит на второй план. Большая часть территорий имеют близко расположенные грунтовые воды. Следовательно, необходимо улучшить ситуацию, восстановить утраченное озеленение или расширить ассортимент зеленых насаждений на береговых линиях.

За пять-шесть лет вопросами прибрежных и островных территорий занимаются следующие специалисты: А.А. Вергунова (2020, 2021) [1-3], Н. Р. Дорожук (2016) [4],

Т.И. Задворянская [5], Д. А. Ильичева (2016) [6], К. А. Поправко, Р. Е. Тлустый (2016) [7], П.Н. Проездов (2020, 2021) [2,3], О.Б. Сокольская (2020, 2021) [2,3] и др.

Цель исследования состоит в установлении декоративно-эстетических качеств, оценки хода роста и развития, улучшению эстетического состояния и разнообразию ассортимента зелёных насаждений для рекреации и внедрению их на территориях объектов ландшафтной архитектуры населенных пунктов Саратовского Поволжья.

Для достижения цели решались следующие *задачи*:

1. Выявить основные зеленые насаждения, находящиеся на береговой линии прудов;
2. Установить степень декоративности ЗН в осенний период с разработкой шкалы декоративности для данного периода;
3. Определить дополнительный ассортимент с обоснованием их устойчивости в Саратовском регионе;
4. Представить устойчиво-декоративные модели на основе видов *Salix* для исследуемых территорий.

Научная новизна заключалась в разработанной шкале для определения степени декоративности ЗН в осенний период; оценки декоративного состояния существующей растительности на объектах исследования; анализа дополнительного ассортимента зеленых насаждений для разнообразия видов и эстетического состояния объектов с целью оптимизации рекреационной среды.

Объектами исследования являются береговые линии прудов, ручьёв, малых рек, крупных рек населенных пунктов Саратовской области (г. Саратова, г. Энгельса, г. Вольска, г. Пугачёва).

Нами установлены основные типы береговых линий Саратовского Поволжья – это:

- 1) береговые линии прудов и озёр (г. Саратов, пруды: Городской парк, УНПК «Агроцентр», Октябрьское ущелье; г. Энгельс. озера: озеро (оз.). Банное, оз. Сазанка, оз. Кривенькое; пруд в селе Полчаниновка Татищевского района Саратовской области; г. Пугачёв, озеро и пруд: оз. Калач и пруд санатория «Пугачёвский»); 2) береговые линии ручьёв и малых рек (г. Вольск: городской парк (ручей и река Верхняя Малыковка; в с. Марфино Аткарского района Саратовской области (река Большой Кольшшлей); 3) береговые линии крупных рек (г. Саратов, река: набережная и прибрежная часть реки Волга (Правобережье) и г. Энгельс, река: набережная и прибрежная часть реки Волга (Левобережье)).

В результате исследования нами выявлено, что основными зелеными насаждениями (далее – ЗН), находящиеся на береговой линии рек являются вяз приземистый, ива белая и козья, на береговой линии ручьёв и малых рек – Тополь дрожащий (*Pópusulus trémula*) (21%), Ива белая (*Salix alba*) (23%); на береговой линии прудов и озёр – береза бородавчатая (*Betula*

pendula) (49%), Тополь пирамидальный (*Populus nigra* var. *italica*, или *Populus nigra* f. *pyramidalis*) (20%).

Архитектоника кроны – строение и форма кроны – в летний и зимний периоды играет большую роль в декоративности вида. Различают естественную форму кроны и искусственную, полученную в результате обрезки. Все встречающиеся естественные формы крон древесных пород могут быть сведены к следующим: раскидистая (неправильная); пирамидальная (конусовидная, веретенообразная, колонновидная); овальная или эллипсоидальная (яйцевидная, обратнойцевидная); зонтичная; шаровидная (штамбовая, кустовая); плакучая; вьющаяся (лианообразная); стелющаяся; подушечная. Оценка декоративности кроны производится по 4-балльной системе: 4 балла – растения отличаются чётко выраженной формой кроны, оригинальностью её строения; 3 балла – растения, сохранившие свой габитус, имеющие хорошо сформированные ствол и ветви кроны; 2 балла – растения с заметным угнетением и деформированной кроной, имеются сухие побеги и ветви, ствол повреждён; 1 балл – растения сильно угнетены, ветви отмирают на 60-70 %, крона сильно деформирована, ствол сильно повреждён.

Окраска листьев в осенний период, дифференциация на баллы зависит от разнообразия осенней окраски и её яркости. Оценка даётся визуально, мы предлагаем максимальный балл 5 присваивать экземпляру, цветовая гамма которого наиболее импонирует исследователю, далее по убывающей до минимального балла 1.

Продолжительность облиствления: – кроме сроков осеннего листопада, существенное значение для зелёного строительства имеет общая продолжительность облиствления древесных пород в течение всего вегетационного периода. Предлагаем следующую градацию. Если растение вечнозелёное, то оно получает 5 баллов. 4 балла – присваивается древесным породам с рано распускающимися и поздно опадающими листьями; 3 балла – с рано распускающимися и рано опадающими, а также с поздно распускающимися и поздно опадающими листьями; 2 балла – с поздно распускающимися и рано опадающими листьями; 1 балл – раннее опадание листьев, связанное с болезнями или поражённые вредителями.

Повреждение стволов или веток, включает в себя наличие или отсутствие дупел, суховершинности, усыхание больших скелетных сучьев и механических повреждений, наличие или отсутствие повреждений вредителями или болезнями. Например, до 5 баллов (практически здоровые: 5 баллов – здоровые (без дупел и повреждений); 4 балла – ослабленные (с дуплами и незначительными повреждениями); 3 балла – сильно ослабленные (с дуплами, с суховершинностью, обломанными ветвями); 2 балла – усыхающие (с многочисленными обломанными ветвями, дуплами, суховершинностью, кронированное, поврежденное механически или вредителями); 1 балл – сухостой текущего года; 0 баллов – сухостой прошлого года.

Зимостойкость, видов неизбежно влияет на внешний вид растений и оценивается по 7-балльной шкале ГБС АН, при этом в нашей шкале 5 баллов присваивается ЗН с зимостойкостью I балл по шкале ГБС, 4 балла соответствуют II баллам по шкале ГБС, 3 балла – обмерзание III и IV по шкале ГБС, 2 балла соответствуют V, 1 балл – VI, а 0 баллов – VII по шкале ГБС.

Окраска стволов и ветвей: 4 баллов – с яркой, выделяющейся окраской (белой, красной, жёлтой); 3 балла – с темной окраской и серебристой; 2 балла – серой, коричневой, зеленой; 1 балла – нейтральная.

Нами была предложена степень декоративности зеленых насаждений осенний период, где декоративность отсутствует (5-9 баллов), очень низкая (10-15 баллов), низкая (16-20 баллов), средняя (21-24 балла), высокая (25-28 балла).

Нами, по вышеуказанным показателям, определена привлекательность внешнего вида существующих ЗН на береговой линии водоемов УКПК «Агроцентр» в осенний период. Где установлено, что наивысшие баллы по степени декоративности набрали такие существующие насаждения, как ива вавилонская, тополь пирамидальный и Болле (по 24 балла), берёза бородавчатая и тополь бальзамический (по 23 балла). Оценка привлекательности внешнего вида существующих ЗН на береговой линии зеленых насаждений Вольского городского парка в осенний период показала, что наибольшие баллы по степени декоративности на этом объекте набрали ива ломкая «Булата» (25 баллов), тополь пирамидальный (23 балла). Оценка привлекательности внешнего вида существующих ЗН на береговой линии набережной реки Волги в г. Энгельс в осенний период было установлено, что хорошие баллы по степени декоративности на этом объекте набрали ива белая (24 балла), вяз приземистый (23 балла) и клён ясенелистный (22 балла).

Нами в 2018 году были высажены в городском парке г. Вольск следующий дополнительный ассортимент деревьев и кустарников рода *Salix*: деревья – *S. Sverdlovskaja isvilistaja* II, *S. alba* var. *Argentea*, *S. "Shater I"*, *S. "Pamyati Bazhova"*, *S. "Pamyati Mindovskogo"*, *S. "Record"*, *S. "Fantaziya"*, *S. schwerinii*, (*S. schwerinii* x *S. udnesis*), *S. "Shater II"*, *S. matsudana* *Erythroflexuosa*, *S. fragilis* var. *spaerica*, *S. viminalis*; кустарники – *S. triandra*, *S. "Sverdlovskaja Isvilistaja I"*, *S. "Sharovidny Karlik"*, *S. "Placutschii Gnom"*, *Salix* sp., *S. ledebouriana* var. *Pyramidalis*, *S. purpurea 'Usni'*, *S. microgosa*, *S. caesia*, *S. hybrid 'Sverdlovskaja Isvilistaja 476'*, *Salix purpurea Nana / Gracilis*, которые показали отличные параметры по декоративным качествам (с 23 по 28 баллов) и устойчивости к местным природно-климатическим условиям.

Установлено, что около 60% ив имеют сизовато-серебристый оттенок листвы – это даёт основание для рекомендации *Salix* как фонового зеленого насаждения. Тем не менее, такого рода особенность может служить смягчением тона в группе растений с более яркой

листовой пластиной. Выявлено, что около 40% ив имеют шаровидную, компактную крону, что для городских условий является более предпочтительно. Всего 20% видов *Salix* наделены плакучей формой кроны. Помимо декоративных качеств, применяемых ив, автором были учтены особенности участков, на которых высажены эти виды или на которых они уже растут. Таким образом, установлены потребность к освещенности участков, почвенные показатели, залегание грунтовых вод, зимостойкость, экологическая устойчивость. Определено, что у видов *Salix* в условиях вне поймы в окрестностях города Пугачёва трансформация жизненных форм шла в двух разных направлениях: 1) от переувлажненных участков до обитания в стоячих водоемах (увеличение гигрофильности); 2) от переувлажненных участков до мезофильных участков лесов и открытых сухих возвышенных местообитаний (увеличение ксероморфности).

Для изучения закономерностей роста древесных и кустарниковых видов были выбраны контрольные экземпляры ветвей (побегов), по которым проводились исследования. Проведены исследования и сделаны графики ритма летнего увеличения побегов некоторых видов *Salix* древесных и кустарниковых таксонов. Результаты определяют то, что прирост практически у всех перечисленных видов *Salix* есть. Прирост у ряда видов древесных и кустарниковых в первый год высадки (2018 г.) был небольшой по сравнению с видовыми показателями, предположительно, это могло произойти из-за жаркого летнего периода и поздней посадки зеленых насаждений (кустарник высаживали в мае при температуре +26°C-+30°C из-за поздних строительно-планировочных работ, осуществленных подрядчиком). Контрольное обследование 15.07.2018 года показало, что 96% высаженных видов *Salix* прижились – прирост у кустарников составил 1,2-14 см, а у деревьев – 0,5-12 см. Показания подтвердили данные о благополучной приживаемости и росту исследуемых видов – у кустарниковых пород прирост составил 4-55 см.

Нами установлено, что на 2021 год прижилось и благополучно растёт в парке из 29 видов ив, 23 вида с приростом по разным видам от 15 см до 150 см.

Особенно хороший летний прирост (Z_{cp}) по высоте (42-55 см) дали следующие виды *Salix*: у деревьев – *S. schwerinii*, (*S. schwerinii* x *S. udnesis*) Z_{cp} = 55 см; *S. Sverdlovskaja isvilistaja* II Z_{cp} = 50 см; *S. "Record"* Z_{cp} = 46 см; *S. "Shater I"* Z_{cp} = 43 см; *S. matsudana Erythroflexuosa* Z_{cp} = 42 см; у кустарников – *S. "Sverdlovskaja Isvilistaja I"* Z_{cp} = 53 см; *S. Sukaczevii* Z_{cp} = 42 см; *S. triandra* Z_{cp} = 39 см. Высота (H) у ряда ивовых видов деревьев в 2019 г. увеличилась в 1,3-2 раза, а некоторых ивовых кустарников увеличена в 1-1,5 раза, возможно произошла из-за высокого снежного покрова зимой 2018/2019 г., хорошо увлажненных почв весной и умеренного летнего периода (+24°C...+28°C). Высокий летний прирост 2019 году (контроль 08.09.2019 г.) выявлен у следующих видов *Salix*: у деревьев – *S. schwerinii*, (*S. schwerinii* x *S. udnesis*) Z_{cp} = 98 см; *S. Sverdlovskaja isvilistaja* II Z_{cp} = 107 см;

S. "Record" Zcp = 102 см; *S. "Shater I"* Zcp = 120 см; *S. matsudana Erythroflexuosa* Zcp = 94 см; *S. Salix viminalis* Zcp = 97 см; у кустарников – *S. "Sverdlovskaja Isvilistaja I"* Zcp = 114 см; *S. Sukaczevii* Zcp = 147 см; *S. triandra* Zcp = 141 см; *S. "Sharovidny Karlik"* Zcp = 83 см; *S. "Placutschii Gnom"* Zcp = 52 см; *S. ledebouriana var. Pyramidalis* Zcp = 59 см.

Определено, что ряд видов ив в течение двух вегетативных периодов перешли из одного возрастного состояния в другое. Так, кустарниковые виды *Salix*, находящиеся при посадке в состоянии имматурного растения (im1) – 80%, оказались в фазе im2 (30%) и виргинильного насаждения (v1) – 70%, когда полностью или частично сформированы черты исследуемых экземпляров, у них есть ствол и крона, а прирост в высоту максимальный за весь онтогенез. Величины текущего прироста ствола по длине значительно превышают таковые у крупных ветвей. Показания для деревьев вида *Salix* следующие: в момент посадки саженцы (15%) находились в состоянии v1, соответственно, часть из них перешли в фазу v2 (10% из общих 15%), остальные 5% – в фазу состояния g1, т.е. в молодые генеративные деревья, у которых рост ствола в высоту интенсивный, в нижней части ствола начинает формироваться корка, а порядок ветвления достигает 7-9-10 и более. Однако 85% саженцев находившиеся в состоянии im2, перешли в фазу v2 – это также имеет высокий показатель развития.

Установлено соотношение типов посадок ивовых насаждений в озеленении городских парков Вольска и Пугачева населенных пунктов Саратовского Поволжья, где были определены превалирующие виды *Salix* в ландшафтном дизайне, а также соотношение % основных видов ивовых насаждений в озеленении. Определено, в озеленении, исследуемых населенных пунктов превалируют чистая группа ивовых насаждений у воды (34,7%), а из основных видов ив – лидирующие три места у *Salix alba L.* (17,5%), *Salix caprea L.* (16,5%), *Salix fragilis L.* (15,9%), это говорит о недостаточном использовании других видов этого представителя флоры в ландшафтной архитектуре. Однако из различных форм ивовых насаждений можно составить всевозможные модификационные модели-био группы.

Таковыми образом можно сделать следующие *выводы*:

1. Выявлены основные зеленые насаждения на исследуемых объектах имеют разные степени декоративности и ассортимент флоры. Они зависят от гидрологии почвы и природно-климатических норм на разные вегетативные периоды.

2. Установлена степень декоративности ЗН в осенний период с разработкой шкалы декоративности для данного сезона, где повышенная декоративность обнаружена у ряда *Salix* не только по окраске листьев, но и по их срокам опадения, форме крон, цвета побегов, коры и т.п.

3. Определен дополнительный ассортимент деревьев и кустарников из видов *Salix*, на основе того, что ива обладает зимостойкостью, и в условиях континентального климата она устойчива к холодам, до 85% ив нетребовательны к плодородию и влажности почвы,

большинство видов *Salix* светолюбивы, однако 10-20% могут переносить тень или полутень (например, *Salix caesia* L., *Salix microgosa* V.Schaburov et I.Beljaeva, *Salix "Sharovidny Karlik"*, *Salix alba* var. *Argentea*, *Salix schwerinii* x *dasyclados* (S. X 'Rekord' V.Schaburov et I.Beljaeva) и её хорошей приживаемости и быстрому росту.

4. Выявлены декоративные качества исследуемых видов *Salix* по расположению как акцентов у водоёмов, в качестве фона на территории парковых комплексов, как декоративные био группы-акценты в пейзажных картинах объектов ландшафтной архитектуры.

5. Обнаружено, что у видов *Salix* L. в условиях вне поймы в окрестностях г. Пугачёва трансформация жизненных форм шла в двух разных направлениях: 1) от переувлажненных участков до обитания в стоячих водоемах (увеличение гигрофильности); 2) от переувлажненных участков до мезофильных озелененных участков и открытых сухих возвышенных местообитаний (увеличение ксероморфности).

6. Оценен на опытных участках морфогенез, представленных видов *Salix* и их приживаемость, где последняя составила 96% у 23 видов из 29, и большинство ив имеют высокий прирост, из них *S. alba* L. var. *Argentea*, *S. "Pamyati Bazhova V.Schaburov et I.Beljaeva"* плохо растут в тени, *S. "Pamyati Mindovskogo V.Schaburov et I.Beljaeva"* – не переносит переувлажнения почвы, в связи с этим образовали небольшой прирост, но состояние хорошее, а *S. "Fantaziya" V.Schaburov et I.Beljaeva*, *S. "Shater II V.Schaburov et I.Beljaeva"* и *S. fragilis* var. *spaerica* Нгун – медленнорастущие виды, поэтому их следует высаживать в возрасте *im* или *v*.

7. Зарегистрировано, что на объектах озеленения на исследуемых территориях преобладают чистые группы ивовых насаждений у воды (34,7%), а из основных видов ив – лидирующие три места у *Salix alba* L. (17,5%), *Salix caprea* L. (16,5%), *Salix fragilis* L. (15,9%), что говорит о недостаточном использовании других видов *Salix* этого представителя флоры в ландшафтной архитектуре, но предполагает расширения ассортимента из видов ив в условиях прибрежных территорий населенных пунктов Саратовской области.

8. Рекомендуются применять ивы с сизовато-серебристым оттенком листы как фоновое зеленое насаждение, а также для смягчения тона в группе растений с более яркой листовой пластиной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вергунова, А. А. Ива в ландшафтной архитектуре. Перспективное использование видов рода *Salix* в озеленении населенных пунктов : монография / А. А. Вергунова, О. Б. Сокольская. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 120 с.

2. Вергунова, А.А. Мониторинговый анализ прибрежных территорий Саратовского Поволжья/ А.А Вергунова, П.Н.Проездов, О.Б. Сокольская //Агрофорсайт. – 2020. – № 3. – Режим доступа: http://agroforsait.ru/wp-content/uploads/2020/08/3_2020%D0%BD%D0%BE%D0%B2-73-79.pdf

3. Вергунова, А.А. Оценка элементов состояния благоустройства прибрежных и островных территорий в условиях степи/ А.А Вергунова, П.Н.Проездов, О.Б. Сокольская //

Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики – 2021: Материалы Международной научно-технической конференции / Под научной ред. О.Б.Сокольской и И.Л. Воротникова.– Саратов: ООО «ЦеСАин», 2021 – 145 с.

4. Дорошук, Н. Р. Развитие архитектурной среды прибрежных территорий / Н.Р. Дорошук // Достижения науки и образования, 2016. – №12(13). – С. 96-97.

5. Задворянская, Т. И. Ландшафтно-градостроительная организация рекреационных зон в структуре прибрежных территорий крупных городов (на примере г. Воронежа): дисс. ... канд. архитектуры: 18.00.04 / Т.И. Задворянская ; Воронежский гос. архитектур.-строит. ун-т. – Воронеж, 2009. – 156 с.

6. Ильичева, Д. А. Зарубежный опыт использования прибрежных территорий / Д.А. Ильичева // Архитектура и современные информационные технологии: международный 80 электронный сетевой научно-образовательный журнал. № 3(36). – 2016. – URL: http://www.marhi.ru/AMIT/2016/3kvart16/ilicheva/AMIT_36_ilicheva.pdf

7. Поправко, К. А. Анализ зарубежного опыта набережных крупных прибрежных городов / К. А. Поправко, Р. Е. Тлустый // Современное строительство и архитектура. 2016. – № 1 (01). – С. 39-47.

LANDSCAPING OF THE COASTAL TERRITORIES OF THE SARATOV REGION

Vergunova A.A., Sokolskaya O.B.

*Saratov State Agrarian University named after N.I.Vavilov, Saratov, Russian Federation
aelestel@mail.ru*

Abstract. This article discusses the results of studies of landscaping of the coastal territories of the Saratov region, for example, the shorelines of lakes, ponds, streams, small and large rivers of Saratov, Engels, Volsk, Pugachev. A decorative assessment of green spaces, including the autumn period at several landscaping sites, is given. The growth of the most stable species has been determined. It was found that a number of willow species during two vegetative periods moved from one age state to another fairly quickly. The ratio of the types of willow plantings in the landscaping of the urban parks of Volsk and Pugachev settlements of the Saratov Volga region, where the prevailing types of *Salix* in landscape design were determined, as well as the ratio of% of the main types of willow plantings in landscaping. It was determined that in the landscaping of the studied settlements, the pure group of willow plantations near the water prevails (34.7%), and of the main types of willows, the leading three places are *Salix alba* L. (17.5%), *Salix caprea* L. (16.5%), *Salix fragilis* L. (15.9%), this indicates the insufficient use of other species of this representative flora in landscape architecture.

Key words: landscaping, settlements, coastal territories, reservoirs, streams, ponds, rivers, types of green spaces, degree of decorativeness, growth.

УДК 711:712.4 (470.324)

ПРИРОДНЫЙ КАРКАС АГЛОМЕРАЦИИ И ЛАНДШАФТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ СОВЕТСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ г. КРИСТАЛЬНЫЕ ВОДЫ

Гурьева Е.И., Романенко Е.В.

*Воронежский государственный технический университет,
г. Воронеж, Российская Федерация
gurjeva_el@mail.ru*

Аннотация. В статье излагаются основы формирования природного каркаса нового города на примере Советского района Республики Крым. Дается разработанная схема

развития природного комплекса г. Кристальные воды, представленная путём воссоздания утраченных природных ландшафтов курортного города.

Ключевые слова: экология ландшафтов, природный комплекс, ландшафтный потенциал

Природный каркас города – экологическая инфраструктура. Главной составляющей экологической инфраструктуры является система зелёных насаждений и акваторий города [1]. Её можно так же обозначить термином «природный каркас» (рис. 1). Природный комплекс города – основной тип природной среды, с которой имеет повседневное общение каждый из горожан [2].

В настоящее время особую актуальность приобретают рекреационные территории города, которые образуют единую систему и являются важнейшими составляющими комфортной городской среды. Помимо того, что большинство регионов России ставят перед собой задачи сделать городские пространства, предназначенные для людей, так же набирает популярность тема защиты окружающей среды и борьба с источниками загрязнения окружающей среды [1, 3].

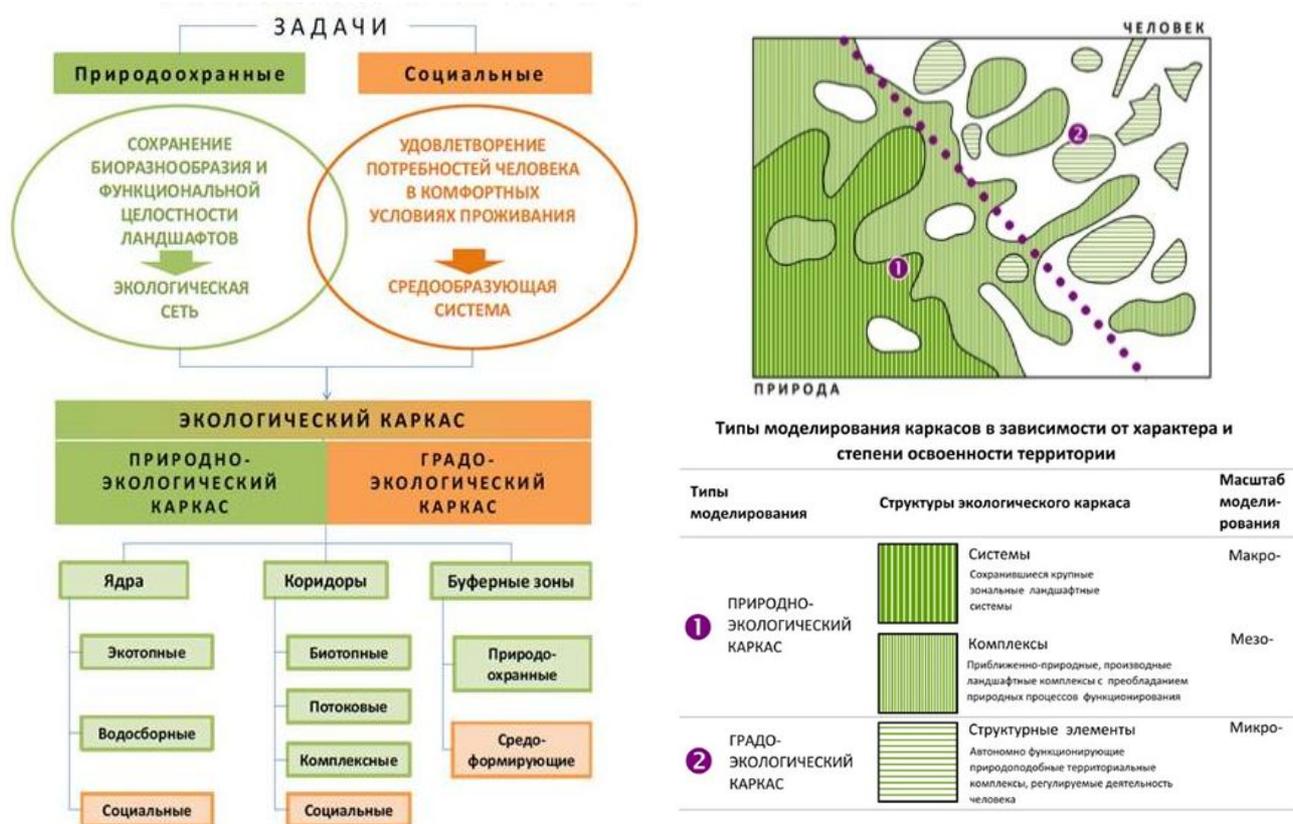


Рис. 1. Классификация элементов природно-экологического каркаса [5]

Настоящая статья посвящена теме раскрытия ландшафтного потенциала и развития Советского района Республики Крым г. Кристальные воды.

Исследования градо-экологических каркасов в современной России: г. Сочи – градо-эколого-инвестиционная политика города (ОУ «Градостроительный совет», О.Козинская); г. Новосибирск – Концепция «Зеленый Новосибирск» - зеленый каркас как залог благополучия города; г. Волгоград – Ландшафтно-градостроительный сценарий развития города, включенный в программу подготовки к ЧМ-2018 (Э.Красильникова); г. Пермь – Стратегия «зеленых линий» (Генеральный план Перми) и других ученых позволили сформулировать основные элементы природного каркаса для нового города на основе единого эко-каркаса (рис. 2).

Исследуемый участок находится на территории Советского района, республики Крым.



Рис. 2. Природно-экологической каркас курортного города Кристалльные воды
(автор Романенко Е.В., руководитель Гурьева Е.И.)

Крым – это «кусочек рая» на Земле не попросту эта территория считается источником вдохновения для множества писателей и поэтов, дизайнеров и артистов.

Полуостров является одним из мировых центров ландшафтного разнообразия, но далеко не вся его территория находится в благоприятном ландшафтно-экологическом состоянии.

Рельеф Крыма достаточно разнообразен и уникален, вполне вероятно обозначить 3 области [4]: 1) Равнинный Крым; 2) Горный Крым; 3) Волнисто-холмистый Керченский полуостров. Рельеф земли связан с тектоническим строением, к основе равнинного Крыма относится молодая Скифская плита, а горному Крыму соответствует молодая Альпийско-Гималайская складчатость. Собственно, что же касается Керченской холмисто – грядовой равнины, к ней относится Индоло-Кубанский краевой прогиб.

Растительный мир Крымского полуострова богат и разнообразен, он включает в себя 2400 типов растений, а также 77 деревьев и 113 кустарников. Почти все деревья входят в Красную книгу и растут в заповедных зонах.

У южного склона Крымских гор на прибрежной полосе, встречается лишь только трава, полукустарники и кусты. Поднимаясь вверх по склону (высота 350-400 метров над уровнем моря), можно увидеть шибляковые леса, у которых возможно обозначить 3 группы: к первой относится дуб пушистый *Quercu spubescens*; ко второй, дуб *Quercus* и можжевельник высокий *Juniperus excelsa*; и к третьей, дуб *Quercus* и фисташка туполистная *Pista ciaatlanticasub sp. mutica*. Первая группа шибляков исключительно везде распространенная и встречается от Севастополя до Феодосии, к ней относят: высокие лиственные деревья (ясень *Fraxinus* и крымская сосна *Pinus pallasiana* D.Don.), а также дикорастущие кустарники со съедобными ягодами (кизил *Cornus* и боярышник *Crataegus*). В Крыму еще произрастают деревья, которые все хорошо знают еще с детства (рябина *Sorbus*, ясень *Fraxinus*, клен *Acer*), а также часто встречается липа *Tilia*. Много в Крыму плодового и декоративного миндаля *Prunus dulcis*. Более всего его в Никитском ботаническом саду. На 1000 метровой высоте располагаются леса, состоящие из деревьев различных пород (бук *Fagus* и сосна *Pinus*, осина *Populus tremula* и дуб *Quercus*). В сырых углублениях скал, можно встретить отдельных представителей реликтовых древовидных растений, такие как тис ягодный *Taxus baccata* – древняя реликтовая порода.

Территория Советского района относится к степному (равнинному) Крыму. Лесной фонд здесь практически отсутствует. На данной территории насчитывается больше 1100 сортов растительности, но ключевым ее богатством считаются почвы, богатые питательными веществами. Более 70 % степного Крыма занимают сельхозугодия (пшеница, рис), почвы распаханы и на них выращивают овощные культуры, а также отдельные территории отведены под плантации винограда и фруктовые сады. Еще растут полевые травы: злаковые культуры, фармацевтические травки (ковыль, гусиный лук, тонконог, веснянка). В пределах озера Сиваш земли считаются довольно солеными, их именуют солончаками. Не все растения имеют шанс существовать на этих территориях, например на участках заливаемых морскими водами, произрастает солерос. Еще к данным территориям приспособился сарсазан – низкий кустарник с

крепко зигзагообразными отростками, на песочных берегах произрастает морская капуста. Чудным и потрясающим зрелищем, для человеческой души является сезон весны-начала лета, когда степь открывается яркими красками, начинает распускаться ковыль, вперемешку с желтой люцерной и синим ароматным шалфеем. Весна в степи ничуть не хуже, вот-вот начинает зеленеть трава, в которой расцветают красные маки, но летом, увы, вся красота выгорает на солнце, степь становится желтовато-коричневого цвета.

Территория под застройку аграрно-рекреационного города была выбрана с учетом многих факторов, которые указывают на ее главные достоинства: 1) уникальное ландшафтное разнообразие и наличие водного объекта; 2) привлекательность для туристическо-рекреационной деятельности; 3) благоприятный климат; 4) плодородные почвы, для выращивания сельхозугодий, которыми славится весь Крым.

Город находится на берегу розового озера Сасык-Сиваш, которое является уникальным объектом, завораживающим своей красотой. Самое необычное в нем то, что северная его часть является пресной, а южная соленой.

Схема развития природного комплекса республики Крым Советского района г. Кристальные воды создана авторами как средостабилизирующая территориальная система, целенаправленно формируемая для улучшения экологической ситуации урбанизированных территорий, состоящей из различных по: 1) типу (пригородные леса, парки, пойменные лесолуговые пространства, агроландшафты); 2) размерности (крупные межмагистральные клинья и «пятна» растительности придомовых пространств); 3) функциональному назначению (озеленительные, рекреационные, санитарно-защитные и инженерно-защитные) элементов культурного ландшафта, пространственно связанных в единую «живую» сеть из «ядер» и «коридоров» (рис. 3).

В заключение следует сказать, что экологический каркас – необходимая и очень важная часть генерального плана нового города. Ведь новый город – это наше будущее, наш отдых и здоровье. Важно правильно структурировать его ландшафтный каркас, создать единую природно-планировочную структуру с грамотным озеленением и водными системами.

Ландшафтный потенциал развития Советского района Республики Крым г. Кристальные воды дает возможность создания территориально ограниченное закономерное сочетание взаимосвязанных всех компонентов природы (недра, почвы, поверхностные воды, подземные воды, атмосферный воздух, растительный мир, животный мир) и складывается из благоприятных природных условий для создания экологической активности; архитектурно-градостроительной деятельности – достаточного количества градообразующих объектов и объектов культурного значения.

Схема развития природного комплекса республики Крым, Советского района г.Кристалльные воды М 1: 20000

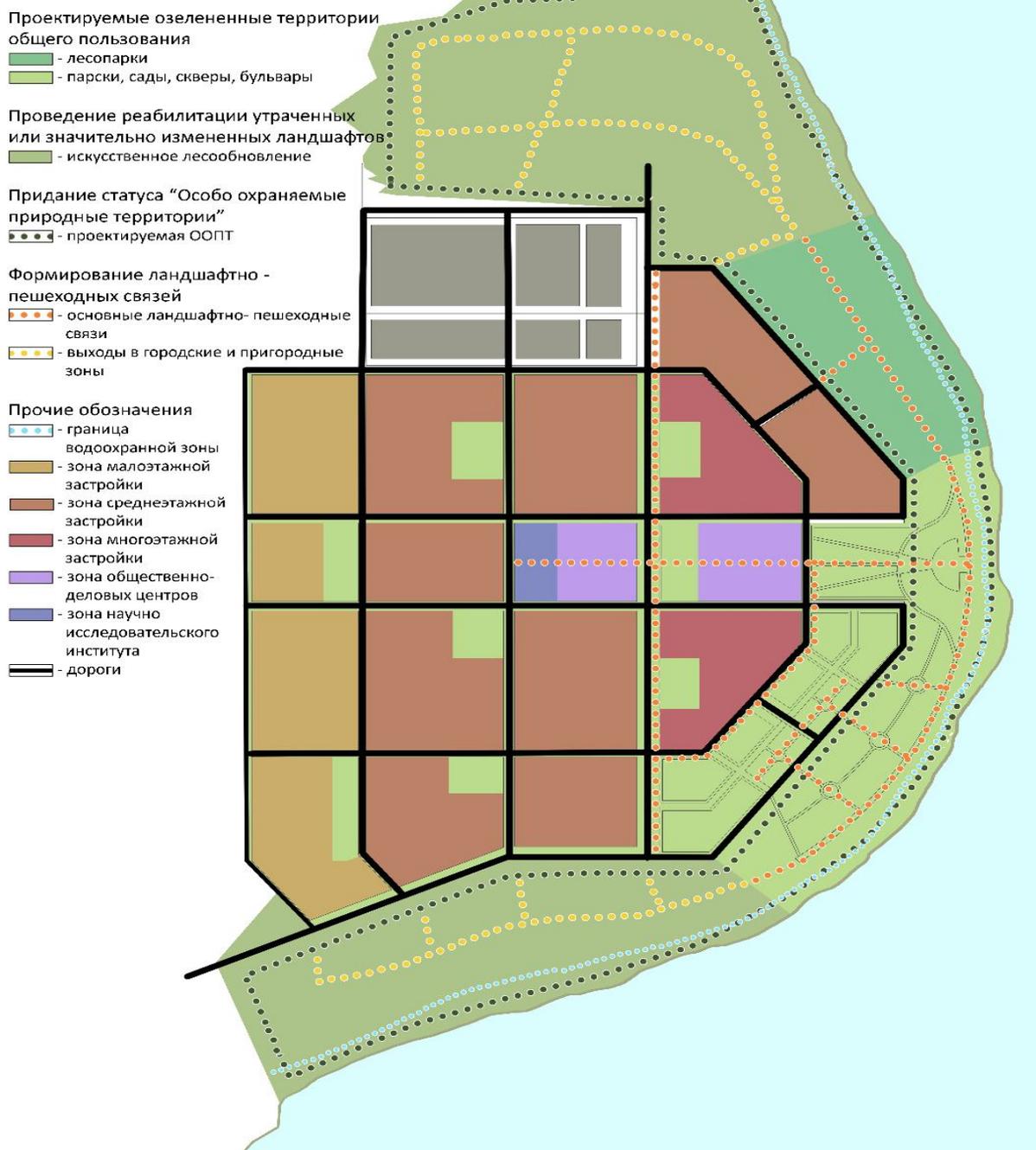


Рис. 3. Схема развития природного комплекса республики Крым
Советского района г. Кристалльные воды
(автор Романенко Е.В., руководитель Гурьева Е.И.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурьева, Е.И. Реновация прибрежных территорий на примере Центральной набережной города Волгограда / Е.И. Гурьева, А.А. Грибцова // строительство и реконструкция. - 2021. - №3(95). - С. 130-139.
2. Гурьева, Е.И. Социально-психологические факторы в градостроительной политике на примере Воронежской агломерации / Е.И. Гурьева, Н.А. Яньшина // Строительство и реконструкция. - 2019.- №5(85). - С. 96-107.

3. Шутка, А.В. Градостроительная концепция формирования рекреационных территорий города (на примере скверов Железнодорожного района города Воронежа) / А.В. Шутка, Е.И. Гурьева // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. - 2021. - Т. 23. - №4. - С. 46-56.

4. Ена, В. Г. Заповедные ландшафты Крыма : Справочник / В. Г. Ена. – 2-е изд., доп. - Симферополь : Таврия, 1989. – 134 с.

5. Курбатова, А.С. Трансформация окружающей природной среды в процессе урбанизации территорий / А.С. Курбатова // Проблемы управления качеством городской среды. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. М.: Прима-Пресс-М. - 2003. - С. 205-207.

THE NATURAL FRAMEWORK OF THE AGGLOMERATION AND THE LANDSCAPE POTENTIAL OF THE DEVELOPMENT OF THE SOVETSKY DISTRICT OF THE REPUBLIC OF CRIMEA, CRYSTAL WATERS

Gur'eva E.I., Romanenko E.V.

*Voronezh State Technical University, Voronezh, Russian Federation
gurjeva_el@mail.ru*

Abstract. The article describes the basics of the formation of the natural framework of a new city on the example of the Soviet district of the Republic of Crimea. The developed scheme of the development of the natural complex of the city of Crystal Waters, presented by recreating the lost natural landscapes of the resort city, is given.

Key words: landscape ecology, natural complex, landscape potential.

УДК 504.054 : 504.75.05

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ ДИОКСИДА МАРГАНЦА В КРАСНООКТЯБРЬСКОМ РАЙОНЕ г. ВОЛГОГРАДА НА ЗДОРОВЬЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ МОЛОДЕЖИ

Залипаев С.Р.

Научный руководитель - Реброва Д.Н

*Волгоградский государственный медицинский университет,
Волгоград, Российская Федерация*

Аннотация. В статье рассмотрены результаты рандомизируемого исследования среди молодёжи в возрасте от 15 до 18 лет из Краснооктябрьского района г. Волгограда и ПГТ Быково. В исследовании представлены результаты анализов по индексу Руфье, как по универсальному показателю, показывающему готовность сердечно-сосудистой системы к нагрузкам. Для выявления связи между загрязнением воздуха отходами металлургической промышленности и здоровьем сердечно-сосудистой системы подростков в исследовании учитывались особенности образа жизни подростков и особенно опасные для ССЗ факторы жизни подростка, также влияющие на результаты исследования. Загрязнение воздуха диоксидом марганца и другими его соединениями оказывает влияние на здоровье подростков, а также среди причин нарушающих СД и употребление энергетиков.

Ключевые слова: Диоксид марганца, металлургическая промышленность, сердечно-сосудистая система, индекс Руфье, образ жизни.

Введение. Диоксид марганца (оксид марганца (IV)) – соединение, вдыхаемое человеком в виде марганцевой пыли на металлургических производствах и в зонах, подверженных выбросам этих металлургических производств. Марганец проникает через гематоэнцефалический барьер, и накапливается в организме, обладает тропизмом к подкорковым образованиям мозга, чем и обусловлено его вредное воздействие. В результате вдыхания марганцевой пыли может происходить «марганцевый психоз».

При случаях тяжелого отравления наблюдаются серьёзные расстройства ЦНС, кровообращения, дыхания, что встречается довольно редко. Однако при многолетнем контакте с повышенным содержанием соединений марганца в среде повышается риск различных нарушений нервной системы, таких как паркинсонизм, вялость, ухудшение памяти, сонливость, заторможенность, депрессия [1], а также, является одной из причин возникновения аритмий. Загрязнения воздуха диоксидом марганца и его соединениями, выбрасываемыми промышленными предприятиями Краснооктябрьского района, также оказывают влияние на нервную систему.

Указанные факторы позволяют судить об актуальности данной проблемы. В связи с чем, целью настоящего исследования явилось определить влияние выбросов диоксида марганца и других экологических факторов на здоровье сердечно-сосудистой системы подростков, с помощью функциональных проб, Индекса Руфье и анкетирования.

Марганец используется в чёрной металлургии для восстановления оксидов железа и сульфидов железа. Образующиеся побочные соединения выводятся из сплавов в виде шлака, который и попадает в промышленную пыль при несоблюдении экологических правил [2].

На территории Краснооктябрьского района г. Волгограда располагаются несколько металлургических и машиностроительных заводов, выбрасывающих различные соединения, в том числе и оксиды марганца, из-за нарушений экологических правил и устаревшего оборудования, наиболее известным из которых является завод «Красный Октябрь».

Материалы и методы. Для оценки была использована функциональная проба Руфье, которая показывает готовность сердца к физическим нагрузкам. Подросток измеряет пульс в покое, выполняет 20 приседаний, измеряет пульс сразу после них и через минуту после упражнения. Индекс Руфье рассчитывается по следующей формуле: $(P_1 + P_2 + P_3) - 200 / 10$, где P_1 – показатель пульса в покое, P_2 – показатель пульса после 20 приседаний, P_3 – показатель пульса через 60с после нагрузки. Результаты теста нужно интерпретировать следующим образом: индекс < 0 = очень хорошая готовность к нагрузке; $0 < \text{индекс} < 5$ = хорошая готовность к нагрузке; $5 < \text{индекс} < 10$ = средняя готовность к нагрузке; $10 < \text{индекс} < 15$ = недостаточная готовность к нагрузке; $15 < \text{индекс}$ = слабая готовность к нагрузке, необходимо повторить [3].

В следующих исследованиях приняли участие 20 подростков мужского и женского полов возрастом от 15 до 18 лет из Краснооктябрьского района города Волгограда и 10 подростков того же возраста из ПГТ Быково в качестве контрольной группы, предрасположенными к ССЗ считались все подростки, имеющие индекс Руфье больше 5.

Чтобы избежать смешивания с факторами образа жизни подростков, помимо функциональной пробы Руфье было проведено анкетирование по риску сердечно-сосудистых заболеваний [4]. После ответа на 13 вопросов, связанных с возрастом полом, наследственными заболеваниями и особенностями образа жизни участники суммировали свои баллы, которые были разделены по следующим категориям: максимальный – 27-40, значительный – 17-26, умеренный – 6-16, отсутствует – 0-6.

Также в результатах исследования были учтены особо опасные для сердечно-сосудистой системы факторы образа жизни: курение (к), алкоголь (а), энергетики (э).

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты наших исследований структурированы в двух таблицах. В табл. 1 представлены результаты исследований подростков, юношей и девушек из Краснооктябрьского района Волгограда.

Таблица 1

Результаты исследования в Краснооктябрьском р-не г. Волгограда

№ участника	P ₁	P ₂	P ₃	Индекс Руфье	Возраст	Пол	Балл по анкете	Особо опасные факторы
1	93	121	71	8,4	16	Ж	10	-
2	99	149	106	15,4	18	М	15	э
3	73	128	80	8,1	16	Ж	12	-
4	82	106	96	8,4	18	М	15	-
5	71	82	81	3,4	16	Ж	12	-
6	60	75	57	- 0,8	16	Ж	14	-
7	72	62	74	1,0	16	Ж	13	-
8	84	101	98	8,3	16	М	14	-
9	75	120	80	7,5	16	Ж	12	-
10	75	112	81	6,8	16	Ж	13	-
11	67	73	71	1,1	16	Ж	14	-
12	78	130	79	8,7	16	Ж	12	-
13	67	75	70	1,2	16	Ж	13	-
14	65	90	79	3,4	16	Ж	12	-
15	79	128	89	9,6	16	Ж	13	-
16	78	120	87	8,5	16	Ж	13	-
17	75	134	77	8,6	16	Ж	14	-
18	64	93	75	3,2	16	Ж	13	-
19	62	95	76	3,3	16	Ж	12	-
20	75	129	93	9,9	16	М	17	э

Индекс Руфье больше 5: 10/18 = 55% (люди, злоупотребляющие энергетиками или имеющие балл от 17 по анкете риска в расчёт не попали, из-за выраженной связанности предрасположенности к ССЗ с образом жизни).

В табл. 2 изложены результаты исследования молодежи из группы контроля (ПГТ Быково).

Таблица 2

Результаты исследования молодежи из ПГТ Быково (контрольная группа)

№ участника	P ₁	P ₂	P ₃	Индекс Руфье	Возраст	Пол	Балл по анкете	Особо опасные факторы
1	62	99	75	3,6	16	М	13	-
2	64	94	74	3,2	16	Ж	12	-
3	62	78	79	3,9	15	М	15	-
4	67	75	73	1,5	16	М	14	-
5	68	85	80	3,3	16	Ж	12	-
6	65	79	75	1,5	16	Ж	13	-
7	69	95	73	3,7	17	Ж	11	-
8	67	90	71	2,8	16	Ж	12	-
9	64	89	70	2,3	16	М	13	-
10	70	99	89	5,8	18	М	14	Э

Индекс Руфье больше 5: 0/18 = 0% (люди, злоупотребляющие энергетиками или имеющие балл от 17 по анкете риска в расчёт не попали, из-за выраженной связанности предрасположенности к ССЗ с образом жизни).

Выводы. При одинаковых баллах по анкетированию (большинство участников имеют умеренный риск развития ССЗ), исследуемая и контрольная группы значительно различаются по проценту предрасположенных к ССЗ, что мы можем видеть по показателям пульса в таблице 2.

Таким образом, по результатам исследования можно сделать вывод о том, что экологическая обстановка Краснооктябрьского района, а именно загрязнение воздуха диоксидом марганца и другими его соединениями, напрямую влияет на здоровье подростков, что видно на примере участников возрастом от 15 до 18 лет. Также было обнаружено, что 100% подростков, злоупотребляющих энергетиками, из участников исследования имеют предрасположенность к ССЗ. Энергетики крайне опасны для здоровья сердца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шестова Г.В. Токсические эффекты марганца как фактор риска для здоровья населения / Г.В. Шестова, Т.М. Иванова, Г.А. Ливанов, К.В. Сизова // Медицина экстремальных ситуаций. - 2014. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/toksicheskie-effekty-margantsa-kak-faktor-riska-dlya-zdorovya-naseleniya> (дата обращения 18.09.21).
2. Тигунов Л.П. Марганец: геология, производство, использование / Л.П. Тигунов, Л.А. Смирнов, Р.А. Менаджиева // Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2006. - 84 с.
3. Федоров Н.А. Комплексная оценка функционального состояния студентов / Н.А. Федоров, Д.Е. Елистратов, Ю.С. Ванюшин. – Казань: Изд-во «Отечество», 2014. – 86 с.
4. Анкета по самоопределению риска сердечно-сосудистых заболеваний URL: <http://gubkin-crb.belzdrav.ru/personal/anketa-po-risk>

RESEARCHING OF THE AFFECTION OF EMISSIONS OF MANGANESE DIOXIDE IN THE KRASNOOKTYABRSKY DISTRICT OF VOLGOGRAD ON THE HEALTH OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF YOUTH

Zalipaev S.R.

Scientific adviser - D.N. Rebrova

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. The article discusses the results of a randomized research among young people aged 15 to 18 years from the Krasnooktyabrsky district of Volgograd and urban settlement Bykovo. The study presents the results of analyzes on the Rufie's index, as a universal indicator showing the readiness of the cardiovascular system for stress. To identify the relationship between air pollution from the metallurgical industry and the health of the cardiovascular system of adolescents, the study took into account the peculiarities of the lifestyle of adolescents and factors that are especially dangerous for cardiovascular system in adolescents, which also affect the results of the study. Air pollution with manganese dioxide and other manganese compounds affects the health of adolescents, as well as among the causes of violations of diabetes and the use of energy drinks.

Key words: manganese dioxide, metallurgical industry, cardiovascular system, Rufie's index, lifestyle.

УДК 591.5

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ООПТ «ГОЛУБИНСКИЕ ПЕСКИ» (СРЕДНИЙ ДОН)

Зарбалиева Н.О., Шилова Н.В., Дергачёва Е.А.

*Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация
elena.derga4yova@gmail.com*

Аннотация. В статье приведена характеристика Голубинского песчаного массива. Дана оценка состояния природных комплексов, а также составлены схемы маршрутов на исследованных участках массива. Проанализирована информация о состоянии редких видов животных и растений на территории ОЦТ. Разработаны предложения по возможному изменению режима особой охраны, границ и категории ОЦТ, исходя из анализов результатов проведённых исследований.

Ключевые слова. Голубинский песчаный массив, ООПТ, кадастровое дело, Красная книга, Волгоградская область.

Голубинский песчаный массив является обширным участком второй надпойменной террасы реки Дон [2]. Её площадь составляет около 6 тыс. га, площадь ООПТ – 3026,18 га. Массив представляет собой переважаемые бугристые пески, покрытые очень бедной и редкой растительностью. Древесные насаждения на массиве практически не встречаются. На территории массива отсутствует хозяйственная деятельность человека [1, 3], а это значит, что здесь сохранились естественные ландшафты.

Голубинские пески довольно сложны для обследования, поскольку там нет дорог [7]. В связи с этим был разработан однодневный пеший маршрут (рис. 1) с базой в селе Песковатка, протяжённостью около 20 км. Один из участков проходит вдоль Донской поймы.

В Кадастровом деле № 013, сформированном Комитетом природных ресурсов и экологии Волгоградской области приведён список видов, занесённых в Красную книгу Волгоградской области. Список представлен в виде таблицы (табл. 1).



Рис. 1 – Схема маршрутов по ОЦТ «Голубинский песчаный массив»
Треугольник – место регистрации Авдотки, кружки – Боливариус короткокрылой.

Таблица 1

Список видов, встречающихся на Голубинском песчаном массиве,
занесённые в Красную книгу Волгоградской области

№ п/п	Название вида на русском и латинском языках	Статус вида
Растения		
Лишайники		
1	Цетрария степная (<i>Cetraria steppae</i>)	Встречается, исчезновение не угрожает
Грибы		
2	Гиропор каштановый (<i>Gyroporus castaneus</i>)	Во время обследований не выявлен, вероятно, по причине сухой погоды
Животные		
Пресмыкающиеся		
3	Круглоголовка-вертихвостка (<i>Rhynoccephalus guttatus</i>)	Вид, встречающийся только на Голубинском песчаном массиве
Птицы		
4	Осоед обыкновенный (<i>Pernis apivorus</i>)	Возможны эпизодические залёты
5	Европейский тювик (<i>Accipiter brevipes</i>)	Возможны эпизодические залёты
6	Змееяд (<i>Circaetus gallicus</i>)	Зарегистрирован в долинах Дона и его притоков
7	Лунь степной (<i>Circus macrourus</i>)	Регистрируется в годы вспышек численности степных полёвок
8	Орел-карлик (<i>Hieraaetus pennatus</i>)	Регистрируется по берегам крупных рек
9	Орлан-белохвост (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	Встречается по долинам и поймам крупных рек

№ п/п	Название вида на русском и латинском языках	Статус вида
10	Авдотка (<i>Burhinus oediconemus</i>)	Обитает в песчаных ареалах Дона, встречается очень редко
11	Кулик-сорока (<i>Haematopus ostralegus</i>)	Встречается на Среднем Дону, численность вида растёт
12	Степная тиркушка (<i>Glareola nordmanni</i>)	Встречается в основном в Заволжье, редкий вид
13	Дятел средний (<i>Dendrocopos medius</i>)	Ареал распространён на востоке, численность быстро возрастает
Млекопитающие		
14	Тушканчик мохноногий (<i>Dipus sagitta</i>)	Встречался в 2017 году, в н.в. наблюдения затруднены
15	Полуденная песчанка (<i>Meriones meridianus</i>)	Обитал в 2017 г., в н. в. наблюдения затруднены

В ходе мониторинга, проведённого в 2021 году, были выявлены следующие виды: лишайники – цетрария степная; пресмыкающиеся – круглоголовка-вертихвостка; птицы – авдотка; насекомые – боливария короткокрылая. Среди дендрофилов выявлены осоед обыкновенный, европейский тювик, змеяд, орел-карлик, орлан-белохвост, дятел средний, а также единственный вид – кулик-сорока, обитающий вблизи водоёмов.

В целом, состояние Голубинского песчаного массива хорошее, деграционных изменений в ландшафтах не обнаружено. Проблема особо ценной территории (ОЦТ) «Голубинский песчаный массив» в том, что она охватывает только собственно развеваемые пески. Специфика Голубинских песков состоит в том, что они, являясь интразональной ООПТ, представляющей природные комплексы долины Дона, практически неуязвима к важнейшему фактору – гидрологическому состоянию Дона и его притоков [4, 6]. Последнее десятилетие характеризуется низкой водностью Дона и слабой заполняемостью Цимлянского водохранилища, на верхнем плёсе которого и расположены Голубинские пески [8]. Однако территория изначально представляла собой пример крайне аридного ландшафта, поэтому при ухудшении гидрологической обстановки дальнейшей деграции растительного покрова здесь не происходит [5].

В то время как большая часть видов, для охраны которых предназначено ООПТ – типичные дендрофилы, лесные и древесногнездящиеся птицы, обитающие в пойменных лесах Дона. Встречающиеся в ОЦТ грибы в развеваемых и слабо закреплённых песках не обитают.

Для такого исчезающего вида птиц как авдотка, песчаный массив является убежищем, поскольку хозяйственная деятельность человека здесь отсутствует.

Сплошное обследование ОЦТ вызывает большую сложность, ввиду больших размеров и невозможности использовать транспорт, поэтому можно предполагать здесь гнездование нескольких пар этого редкого вида.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анучина Н.А. Ожидаемые демографические тенденции развития Волгоградской области / Н.А. Анучина, Н.В. Шилова // Естественные и технические науки. – 2018. – № 12 (126). – С. 151-153.
2. Вишняков Н.В. Современное состояние, гидрологическая характеристика и пути оптимизации использования водных объектов бассейна реки Большая Голубая / Н.В. Вишняков, С.Н. Канищев, Д.А. Солодовников // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2015. – № 4 (33). – С. 268-277.
3. Вишняков Н.В. Изменения в структуре землепользования как следствие демографических трансформаций сельских территорий волгоградской области / Н.В. Вишняков, Д.А. Семенова // Юг России: экология, развитие. – 2016. – Т. 11. – № 3. – С. 165-173.
4. Дергачёва Е. А. Гидрологические факторы формирования ландшафтов поймы реки Иловля в пределах Волгоградской области / Е. А. Дергачёва // Лесная мелиорация и эколого-гидрологические проблемы донского водосборного бассейна. – 2020. – С. 411-414.
5. Кузьмина Ж.В. Основные тенденции в динамике пойменных экосистем и ландшафтов низовьев Сырдарьи в современных изменяющихся условиях / Ж.В. Кузьмина, С.С. Шинкаренко, Д.А. Солодовников // Аридные экосистемы. – 2019. – Т. 25. – № 4 (81). – С. 16-29.
6. Солодовников Д.А. Гидрологические и гидрогеологические закономерности формирования речных пойм в бассейне Среднего Дона в современных условиях / Д.А. Солодовников, С.С. Шинкаренко // Водные ресурсы. – 2020. – Т. 47. – № 6. – С. 719-728.
7. Хаванская Н.М. Роль природных парков в развитии внутреннего туризма Волгоградской области / Н.М. Хаванская // Вопросы степеведения. – 2019. – № 15. – С. 328-331.
8. Шинкаренко С.С. Гидрологическая ситуация на водохранилищах юга Европейской части России в 2020 г. / С.С. Шинкаренко, Д.А. Солодовников, С.А. Барталев // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2021. – Т. 18. – № 1. – С. 248-254.

ORGANIZATIONAL PROBLEMS OF SPNA OPERATION «GOLUBINSKIE SANDS» (MIDDLE DON)

Zarbalieva N.O., Shilova N.V., Dergacheva E.A.
Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation
elena.derga4yova@gmail.com

Abstract. The article describes the characteristics of the Golubinsky sandy massif, assesses the state of natural complexes, as well as compiles routes for the investigated areas of the massif, analyzes information on the state of rare species of animals and plants on the territory of the EVT, and also elaborates proposals for a possible change in the special protection regime, borders and categories of EVT, based on the analysis of the results of the research.

Key words: Golubinsky sandy massif, SPNA, cadastral business, Red Book, Volgograd region.

УДК 502.3:66.021.3:66.081.2

УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МАССООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ АБСОРБЕРАХ

Иванцова Е.А., Бодров А.О.
Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация
ivantsova@volsu.ru, aleksey.bodrov.97@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрена разработанная конструкция насадки для массообменных процессов, предназначенной для избирательного поглощения газовых

выбросов в промышленных абсорберах. Данная разработка весьма актуальна, поскольку абсорбционные колонны широко применяются во многих отраслях промышленности, таких как пищевая, нефтехимическая, фармацевтическая. Кроме того, использование предлагаемая насадка экологически целесообразно и экономически выгодно в процессе экологической очистки сточных вод от дымовых газов

Ключевые слова: массообменные процессы, избирательное поглощение газовых выбросов, промышленные абсорберы, динамическая насадка, кольца Рашига.

В настоящее время известно большое количество разнообразных массообменных устройств, при этом продолжается разработка новых прогрессивных. Это объясняется тем, что к массообменным устройствам предъявляется большое количество требований, многие из которых противоречат друг другу. Поэтому невозможно разработать универсальной конструкции массообменных устройств. Области применения контактных устройств определяются свойствами разделяемых смесей, рабочим давлением в аппарате, нагрузками по пару (газу) и жидкости и т.п.

К конструкциям массообменных устройств предъявляются следующие требования: дешевизна, простота в обслуживании, высокая производительность, максимально развитая поверхность контакта между фазами и эффективность передачи массы вещества из одной фазы в другую, устойчивость режима в широком диапазоне нагрузок, максимальная пропускная способность по паровой (газовой) и жидкой фазе, минимальное гидравлическое сопротивление, прочность конструкции и долговечность и так далее [1- 3, 5]. В связи с тем, что требования к контактным устройствам достаточно быстро меняются из-за быстрого прогресса в производстве контактных устройств, данная тема является особенно актуальной, поскольку предприятиям необходимо совершенствовать производство как можно быстрее.

Выбор известных и создание новых насадок для технологического оборудования всегда связан с необходимостью оценки их эффективности для условий конкретного процесса. Ввиду большой специфики процессов, реализуемых в условиях двухфазного фильтрационного течения, невозможно однозначно определять наиболее эффективный вид насадки для его реализации.

С целью увеличения производительности массообменных процессов за счет конструкции насадки нами разработана динамическая насадка, которая состоит из наружного и внутреннего тела вращения, выполненных в виде колец Рашига. Отношение наружного диаметра к внутреннему составляет 0,7.

На рис. 1 представлена схема предлагаемой динамической насадки для массообменных процессов [6, 7].

Насадка работает следующим образом. Насадочные элементы (наружное и внутреннее кольцо Рашига) соединены между собой с помощью конической пружины переменной

жесткости. Данная конструкция засыпается в колонну в навал или укладывается упорядоченно. В колонну сверху подается жидкость, а снизу подается газ (если данная насадка применяется для процесса абсорбции или ректификации). Если же использовать насадку в процессе жидкостной насадочной экстракции, то экстрагент и раствор могут осуществлять через насадку различные схемы тока, противоток или прямоток. При подаче снизу газа или импульсного колебания столба жидкости внутреннее тело вращения насадки совершает резонансные колебания, которые приводят к турбулизации в пределах насадки и активизируют перемешивание продуктов экстракции. Данный эффект позволяет интенсифицировать массообменный процесс на границе раздела фаз, а также активизируются диффузионные процессы. Все это приводит к интенсификации процесса.

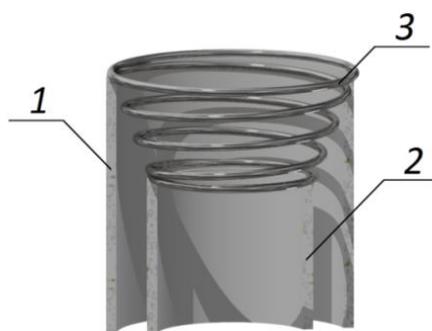


Рис. 1 – Динамическая насадка для массообменных процессов:
1 – наружное кольцо Рашига; 2 – внутреннее кольцо Рашига; 3 – коническая пружина

В данной конструкции стоит отметить метод соединения конической пружины с двумя кольцами: внутреннее кольцо верхним торцом соединено с нижним наименьшим витком пружины, а верхний виток пружины соединен с наружным кольцом на его верхнем торце. Такое исполнение приводит к активизации диспергирования и микроперемешивания жидкофазных продуктов экстракции и турбулизации газо-жидкостной смеси в пределах каждого отдельного насадочного элемента. Это происходит за счет крепления конической пружины. Именно таким образом создается большой резонанс колебаний. Причем вышеперечисленные эффекты проявляются естественным образом, они не требуют дополнительных энергетических затрат.

На производстве по абсорбционной очистке природного газа, а также производства других видов топлива почва загрязняется главным образом такими веществами, как окись углерода и окислы азота, которые содержатся в продуктах сгорания природного газа, который используется для собственных нужд с целью получения тепловой и электроэнергии.

Общий экономический эффект от внедрения предлагаемой технологии является важным экономическим показателем, который определяется разностью между общими затратами на производство существующих затрат и предлагаемых затрат технологии при

равном годовом объеме производства товарной продукции [8]. Важным преимуществом насадки является низкая себестоимость, насадка не предъявляет строгих требования к характеру укладки и положению в пространстве, что позволяет достигать турбулизирующего эффекта в любых положениях, что упрощает обслуживание оборудования, а также пуско-наладочные операции. Итоговым этапом оценки уровня обеспечения эколого-экономической безопасности предприятий является комплексный анализ целесообразности реализованных мероприятий по предотвращению ущерба и минимизации потерь, а также влияние эффективности принятых мер на уровень прибыли (дохода) промышленного предприятия [4].

В результате проведенных исследований установлено, что разработанная конструкция насадки является весьма эффективной и обладает рядом преимуществ перед схожими насадочными устройствами, использование насадка экологически целесообразно и экономически выгодно в процессе экологической очистки сточных вод от дымовых газов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров, И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты: учебное пособие / И.А. Александров. – М.: Химия, 1971. – 296 с.
2. Александров, В.Н. Совершенствование систем массо-теплообменных процессов большой производительности / В.Н. Александров, В.А. Галканов, Б.Н. Мастобаев // Нефтяное хозяйство. – 2001. - № 2. – С. 70-72.
3. Ветошкин, А. Г. Процессы и аппараты защиты атмосферы от газовых выбросов: учебное пособие по проектированию / А.Г. Ветошкин; под ред. В.И. Симакина. – Пенза: Изд-во Пенз. технол. института, 2003. – 154 с.
4. Иванцова, Е.А. Управление эколого-экономической безопасностью промышленных предприятий / Е.А. Иванцова, В.А. Кузьмин // Вестник Волгоградского государственного университет. Серия 3: Экономика. Экология. – 2014. - №5(28). – С. 136-146.
5. Контактные насадки промышленных тепломассообменных аппаратов / А.М. Каган [и др.]; под ред. А.Г. Лаптева. – Казань: Отечество, 2013. – 454 с.
6. Пат. м. 200776 Российская Федерация, МПК В01J19/30 Динамическая насадка для тепло- и массообменных процессов / Меренцов Н.А., Голованчиков А.Б., Персидский А.В., Топилин М.В., Романенко М.Д., Бодров А.О.; ВолгГТУ. – 2020.
7. Пат. м. 142483 Российская Федерация, МПК В01J19/32. Элемент насадки для массообменного аппарата / Меренцов Н.А., Балашов В.А., Голованчиков А.Б., Шаповалов В.М., Рязанов М.Г., Хижняков И.А.; ВолгГТУ. – 2014.
8. Производственный контроль и мониторинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://inecoe1.com/uslugi/proizvoditelnyj_kontrol_i_monitoring/ (Дата обращения: 23.05.2021).

INCREASING THE PRODUCTIVITY OF MASS TRANSFER PROCESSES FOR SELECTIVE ABSORPTION OF GAS EMISSIONS IN INDUSTRIAL ABSORBERS

Ivantsova E.A., Bodrov A.O.

*Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation
ivantsova@volsu.ru, aleksey.bodrov.97@mail.ru*

Abstract. This article discusses the developed design of a nozzle for mass transfer processes designed for selective absorption of gas emissions in industrial absorbers. This development is very

relevant, since absorption columns are widely used in many industries, such as food, petrochemical, pharmaceutical. In addition, the use of the proposed nozzle is environmentally appropriate and economically beneficial in the process of environmental wastewater treatment from flue gases.

Key words: mass transfer processes, selective absorption of gas emissions, industrial absorbers, dynamic nozzle, Raschig rings.

УДК 631.95

ДЕГРАДАЦИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ САРПИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Иванцова Е.А., Комарова И.А.

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация
ivantsova@volsu.ru, irinafgh@rambler.ru*

Аннотация. В современных условиях на территории Сарпинской низменности явно выражены процессы деградации растительного покрова, засоления и истощения почв, а также опустынивания. Основными причинами деградации агроландшафтов на этой территории являются климатическая напряженность, связанная с недостаточным количеством осадков, высокие летние температуры и антропогенная напряженность, связанная с неконтролируемым выпасом скота, нерациональным использованием орошения и отсутствием нормативной лесомелиоративной защиты полей от дефляции.

Ключевые слова: деградация; ландшафт; растительность; опустынивание; геоинформационные технологии; Сарпинская низменность.

Изменение состояния экосистемы в условиях полупустыни в естественных условиях проходят стадии развития деградации в неблагоприятных и восстановления при благоприятных условиях. При этом антропогенное воздействие приводит к критической деградации такой экосистемы, сопровождающейся ухудшением биоценозов как количественных, так и качественных характеристик. Восстановление ландшафтов в естественных условиях обусловлено природно-климатическими факторами и могут проходить длительное время [5-7]. Выявление закономерностей нарушения ландшафтных связей и их восстановление является значительной научной задачей, обеспечивающей возможность прогноза состояния ландшафтов.

Сарпинская низменность выглядит как неправильной формы треугольник, который ограничен на западе Ергенинской возвышенностью и Волго-Ахтубинской поймой на севере и северо-востоке. На юге Сарпинская низменность плавно переходит в антропогенную пустыню на юге Европейской части РФ (Чёрные земли). В пределах Сарпинской низменности расположены север и северо-восток Республики Калмыкии, юго-восток Волгоградской и северо-запад Астраханской областей. Почвы представлены следующими типами: светло-каштановыми солонцеватыми в комплексе с солонцами, бурыми пустынными в комплексе с солонцами, лугово-каштановыми и лугово-степными по понижениям [4]. Агроландшафты Сарпинской низменности относятся к району

пологоволнистых морских равнин с плоскозападинными, волнисто-равнинными урочищами [1]. Бессточность территории и ее недостаточная дренированность, при организации орошения привело к повышению уровня грунтовых вод, засолению значительных площадей и выводу земель из использования и обостряет проблему нехватки питьевой воды.

Особенности климатических условий, почв и рельефа Сарпинской низменности обусловили особый тип растительных сообществ. Растительность представлена кияком, джужгунами, полынью песчаной, сарсазаном, по пескам и супесчаным почвам и вейником, пыреем, ковылем лессинга по светло-каштановым почвам солянками и тамариксом по солонцам. В ландшафтном плане территория Сарпинской низменности представляет собой сочетание белополынно-типчаково-ковыльковая полупустыни, с фрагментами белополынно-камфоросмово-чернополынной пустыни. По интразональным территориям встречаются участки сухой и настоящей степи, которые представлены житняково-тырсовыми и разнотравно-типчаково-ковыльными фитоценозами, фрагментами на лугово-бурых почвах белополынно-пырейно-житняковыми лугами. В окрестностях лиманов отмечается дифференциация от озернотростниковых болот до засоленных лугов и локальных степей.

Интенсивное антропогенное воздействие на аборигенные типы сообществ при нерегламентированном выпасе скота образуются массивы подвижных и полужакопленных песков, появляются специфические рудеральные фитоценозы. В ландшафтах с преобладанием закрепленных слабогумусированных песков, в отсутствие антропогенного влияния, сохраняется зональный тип растительных сообществ.

В связи с особенностями геоморфологических, почвенных и гидрологических условий на территории Сарпинской низменности формируются интразональные типы фитоценозов и почв, особенно в лиманах, ильменах, соровых депрессиях, увлажняемых разливами Волги и на участках с наличием грунтовых опресненных вод Каспийского моря. Доминирующие растительные сообщества Сарпинской низменности можно объединить в следующие группы: дерновинно-злаковые, ксерофитные, полукустарничковые, галофитные, лугово-галофитные и гидрофитные. В связи с неустойчивостью климатических условий и гидрологического режима Волжского водосбора актуальной проблемой является изучение закономерностей функционирования ландшафтов и выявление механизмов восстановления их природного потенциала.

Состояние изучаемой территории по структуре земельного фонда характеризуется преобладанием земель сельскохозяйственного назначения (84,8 %). В связи с чем, основная нагрузка на земельные ресурсы носит антропогенный характер, связанный с сельскохозяйственным производством, развитие которого приводит к деградации естественных экосистем. Дефляцией с различной степенью деградации охвачено 77%

сельскохозяйственных угодий, засолено в той или иной мере 42%, в т.ч. пашня 3,4%, сбитые кормовые угодья – 57%.

Цель исследований заключалась в выявлении уровня деградации земель и определении пространственного распределения зон деградации различного уровня. При этом ставились задачи дешифрирования актуальных космических снимков, выделения зон деградации, геоинформационного анализа их пространственного распределения и разработки картографических слоев деградации ландшафтов исследуемой территории.

Оценка состояния и лесомелиоративного обустройства агроландшафтов базирующаяся на дешифрировании космических снимков и использовании геоинформационных технологий дает возможность выявить состояние ландшафтов и установить уровень их деградации. Изучение ландшафтов Сарпинской низменности осуществляется на базе аэрокосмической информации различного пространственного разрешения. Оно базируется на результатах геоморфологического, почвенного, гидрологического, геоботанического, и других видах исследований. Использование ландшафтного картографирования обосновано необходимостью локализации условий функционирования природно-территориальных комплексов. Разрабатываемый комплект карт, должен охарактеризовать существующий природный потенциал изучаемого ландшафта и нынешнее его состояние. Геоинформационное картографирование с использованием данных дистанционного зондирования Земли имеет свои особенности в отличие от принятого при традиционном картографировании. В этом случае увеличивается объем камеральных и уменьшается объем полевых исследований.

В связи с тем, что данные дистанционного зондирования несут информацию об актуальном состоянии ландшафтов Сарпинской низменности, то использование и интерпретация полученных пространственных данных для их оценки, геоинформационного анализа и картографирования обеспечивает современный уровень получения научных знаний. Проведение оценки состояния ландшафтов включает сведения о пространственном расположении и уровнях их деградации. Использование статистического пространственного анализа с учетом изменений ландшафтов, разработка математико-картографических моделей обеспечивает разработку обоснованных прогнозов их состояния.

Для оценки состояния агролесоландшафтов используются критерии, для которых определено снижение хозяйственной значимости земель. Уменьшение качества земель по каждому критерию характеризуется уровнями деградации норма, риск, кризис и бедствие, установленными Б.В. Виноградовым [2, 3].

Объектом исследования являлись ландшафты Сарпинской низменности на площади 6877,438 тыс. га. По результатам анализа деградации территории Сарпинской низменности в

целом установлено, что деградации от ветровой эрозии подвержено 13,6%, от водной эрозии - 17,6%, засолению - 4,1%. В нашем исследовании индикатором деградации являлось состояние растительного покрова почвы по критерию соответствия его нормальному для соответствующих природных условий.

Анализ деградации ландшафтов осуществлен на основании информации космоснимков спутника Sentinel 2 (разработчик Airbus Defence and Space, оператор ESA). Были использованы спектрзональные снимки каналов B2, B3, B4, разрешением 10 м периода съемки с 15 мая по 15 июня 2018 г, с покрытием облачностью менее 10%. Которые позволили разработать мозаику RGB с покрытием всей территории Сарпинской низменности. Дешифрирование космоснимков проведено с использованием анализа распределения пикселей по тону на растровом изображении. Для проведения картографирования и анализа раstra мозаики космоснимков был использован свободный геоинформационный программный комплекс с открытым кодом QGIS-3.8. Анализ раstra, проведённый в геоинформационной среде при помощи гистограмм распределения пикселей позволил разделить растр на зоны. Разделение по тону и визуальное дешифрирование снимков позволило сформировать зоны по уровням деградации ландшафтов. Использование пространственно-определённых данных в среде геоинформационных систем обеспечило выделение и картографирование зон по уровням деградации.

Анализ результатов геоинформационного картографирования деградации территории показал, что к уровню норма можно отнести только 975, 234 тыс. га, к уровню риск 2568,563 тыс. га, на уровне кризис 1723,910 тыс. га, на уровне бедствие 1609,732 тыс. га.

Проведенные геоинформационные исследования пространственного распределения типов почв на территории Сарпинской низменности позволили разработать векторную карту почвенных контуров и определить их площади. Пространственная информация о почвах и площадях, ими занимаемых дает возможность выявить наиболее уязвимые, с точки зрения деградации, участки, на которых необходимо провести исследования в первую очередь.

Распределение почвенных контуров по площади показало, что наибольшую площадь занимают бурые почвы в комплексе с солонцами около 17% и бурые почвы с песками около 16%. Пространственное размещение зон деградации, в соответствии с проведённой оценкой и разработанной картой, свидетельствует о крайне неблагоприятной ситуации. В зонах бедствия, занимающих 24% территории, а особенно в ее юго-восточной части характерно наличие больших площадей открытых, подвижных песков, с крайне низким проективным покрытием, что негативно сказывается на функционировании ландшафтов в целом. Если учесть еще 25% территорий, деградированных до кризисного уровня, то около половины территории нуждается в срочных мерах, в первую очередь фитомелиоративного характера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бананова В.А., Лазарева В.Г., Сератирова В.В. Природное районирование северо-западного Прикаспия при современном хозяйственном использовании Геология, география и глобальная энергия - 2011. № 3 (42).- С. 223-232.
2. Виноградов, Б.В. Биотические критерии выделения зон экологического бедствия РФ / Б. В. Виноградов, В. А. Орлов, В. В. Снакин // Изв. РАН. Сер. География – 1993. – №5. – С.77-89.
3. Виноградов, Б. В. Дистанционные индикаторы опустынивания и деградации почв / Б. В. Виноградов // Почвоведение. – 1993. - №2. - С.98-103.
4. Геннадиев, А.Н. Эволюция почвенного покрова Западного Прикаспия в голоцене / А.Н. Геннадиев, Т.А. Пузанова //Почвоведение. – 1994. - № 2. – С. 23-28.
5. Иванцова, Е.А. Использование геоинформационных технологий и космических снимков для анализа агроландшафтов/ Е.А. Иванцова, И.А. Комарова / Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2021. - № 2 (62). – С. 357-366.
6. Новочадов, В.В. Дистанционные исследования и картографирование состояния антропогенно-трансформированных территорий юга России / В.В. Новочадов, А.С. Рулев, В.Г. Юферев, Е.А. Иванцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. - № 1 (53). – С. 151-158.
7. Ivantsova, E.A. Ecological aspects of phytosanitary optimization of arid agrobiocenoses of the south of Russia / E.A. Ivantsova, V.V. Novochadov, N.V. Onistratenko, and M.V. Postnova // Bulgarian Journal of Agricultural Sciences. – 2017. -Vol. 23(5). - P. 834-842.

DEGRADATION OF AGRICULTURAL LANDSCAPES OF THE SARPINSK LOWLAND

Ivantsova E.A., Komarova I.A.

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. In modern conditions, the processes of vegetation degradation, salinization and soil depletion, as well as desertification are clearly expressed on the territory of the Sarpinsk lowland. The main reasons for the degradation of agricultural landscapes in this territory are climatic tension associated with insufficient precipitation, high summer temperatures and anthropogenic tension associated with uncontrolled grazing, irrational use of irrigation and the lack of normative forest-reclamation protection of fields from deflation.

Key words: degradation; landscape; vegetation; desertification; geoinformation technologies; Sarpin lowland.

УДК 624.131.472

КОМПЬЮТЕРНОЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ РЕЛЬЕФА ЮЖНОЙ ЧАСТИ МЕЖДУРЕЧЬЯ ТИГРА И ЕВФРАТА

Иванцова Е.А., Мохаммед Аль-Чаабави

Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация

ivantsova@volsu.ru, ahmedrame513@gmail.com

Аннотация. С использованием цифровой модели рельефа ландшафтов провинции Майсан, включающей водосборы притоков реки Тигр, построены геоинформационные картографические слои для проведения анализа его характеристик. В результате исследований разработаны геоморфологические карты для территории провинции Майсан, получена совокупность картографического представления рельефа с набором вторичных данных, полученных на основе ЦМР, которая представляет собой содержание его цифровой картографической модели.

Ключевые слова: геоинформационное картографирование, цифровая модель рельефа, геоморфологические карты, междуречье Тигра и Ефрата, территория провинции Майсан.

Введение. Влияние рельефа на развитие процессов деградации земель можно установить при известном пространственном распределении его основных характеристик. Поэтому геоинформационный анализ рельефа, который обеспечивает получение информации о реальной физико-географической ситуации на территории исследований, является современным и надежным методом определения геоморфологических характеристик территорий. Для комплексной оценки рельефа был принят водосборный подход, при котором структура водосборов определяет закономерности процессов изменения состояния земель.

Объектом геоинформационного анализа является рельеф ландшафтов провинции Майсан, включающей водосборы притоков реки Тигр. Провинция Майсан (мухафаза Майсан), одна из 19 провинций Ирака, включающая 6 округов, находится на востоке страны, на границе с Ираном. Площадь ее составляет 16072 км². Важной составляющей территории Южного Ирака выступают водно-болотные угодья в пойме рек Тигра и Ефрата - как сложившиеся и продуктивные экосистемы, которые обеспечивают разнообразие видов деятельности и туристических услуг [1, 4]. Истощение водных ресурсов, засоление почв и ухудшение мелиоративного состояния земель являются ключевыми проблемами в странах Ближнего Востока и Центральной Азии [5].

С использованием цифровой модели рельефа построены геоинформационные картографические слои для проведения анализа его характеристик. Картографирование рельефа в геоинформационной среде представляет собой результат анализа пространственных данных, включающих: спектрональные космоснимки территории исследования; тестовую информацию; цифровые модели рельефа; тематические карты и др. [7, 9]. В итоге разрабатываются карты высот и производные карты для определения его характеристик [3].

При геоинформационных исследованиях особенностей рельефа изучаемой территории рельефа выбирают пространственные источники данных, содержащие данные о высотах. Такие данные могут быть получены из цифровой модели рельефа (ЦМР), могут быть представлены таблицами высот с географическими координатами, данными, полученными при помощи GPS (ГЛОНАСС) наблюдений и данными, полученными при проведении геодезических работ. Все полученные данные обрабатываются в геоинформационных программах для разработки ЦМР территории исследований. Совокупность картографического представления рельефа с набором вторичных данных, полученных на основе ЦМР, представляет собой содержание его цифровой картографической модели [2].

Материалы и методы. Картографирование рельефа с целью оценки особенностей территории исследований основано на использовании геостатистического анализа и на разработке картографических слоев геоморфологических характеристик территорий [6]. Моделирование территории на основе тематической дифференциации позволяет перейти от простой картографической модели рельефа к многомерной [8], суть которой состоит в синтезе пространственных данных. Такой подход в создании картографических моделей обеспечивает представление пространственных характеристик в их взаимосвязи.

Методика анализа рельефа включает:

- выделение линий водоразделов для выбранного масштаба водосбора;
- построение границ водосборов;
- уточняется пространственное положение и расчлененность водосбора;
- выделяются контуры водосборов;
- проводится расчет характеристик водосбора;
- строится изолинейная карта высот рассматриваемой территории ;
- разрабатывается ЦМР.

На основе ЦМР разрабатываются: изолинейная карта углов наклона склонов, изолинейная карта уклонов, карта направления уклонов; строится визуализация трехмерной модели рельефа.

Результаты и обсуждение. В результате исследований разработаны геоморфологические карты для территории провинции Майсан, которые приведены на рисунках 1, 2.

Геоинформационный анализ рельефа позволил определить основные пространственные характеристики рельефа провинции Майсан, представленные в табл. 1.

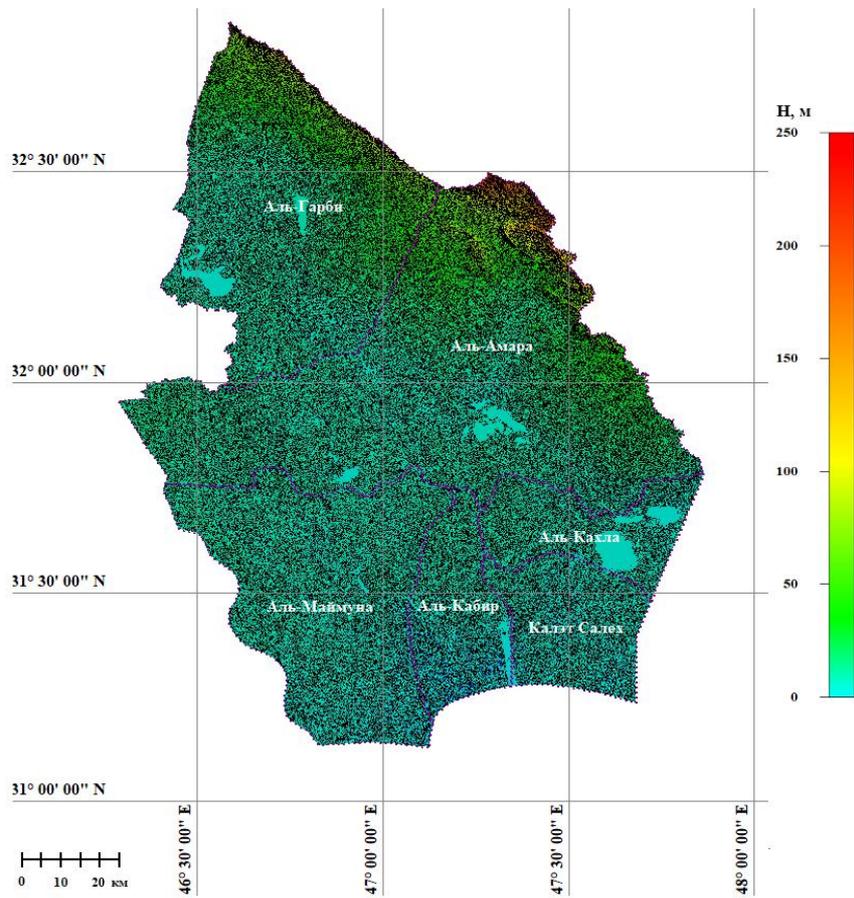
Таблица 1

Пространственные характеристики рельефа

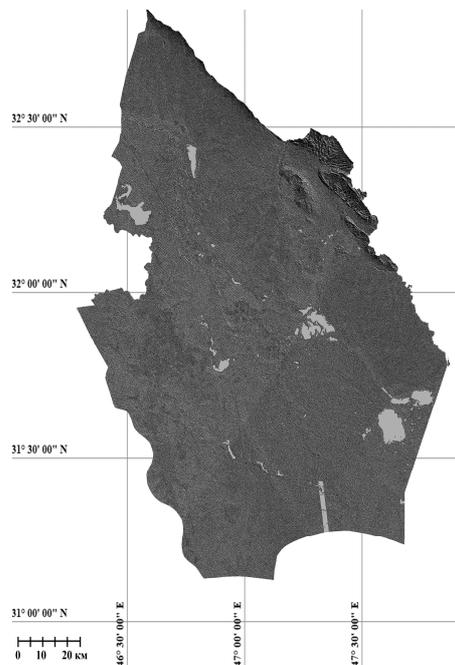
Наименование объекта	Площадь, тыс. га	Минимальная высота, м	Максимальная высота, м	Средняя высота, м	Стандартное отклонение высот, м	Максимальный угол склона, [уклон, %]	Средний угол склона, [уклон, %]	Стандартное отклонение угла склона, °
провинция Майсан	1607,2	0	261	16	22	32 [63]	1,6 [2,8]	1,00

Выводы. В результате комплексного анализа геоморфологических характеристик рельефа и построения ряда геоинформационных слоев получена совокупность

картографического представления рельефа с набором вторичных данных, полученных на основе ЦМР, которая представляет собой содержание его цифровой картографической модели.

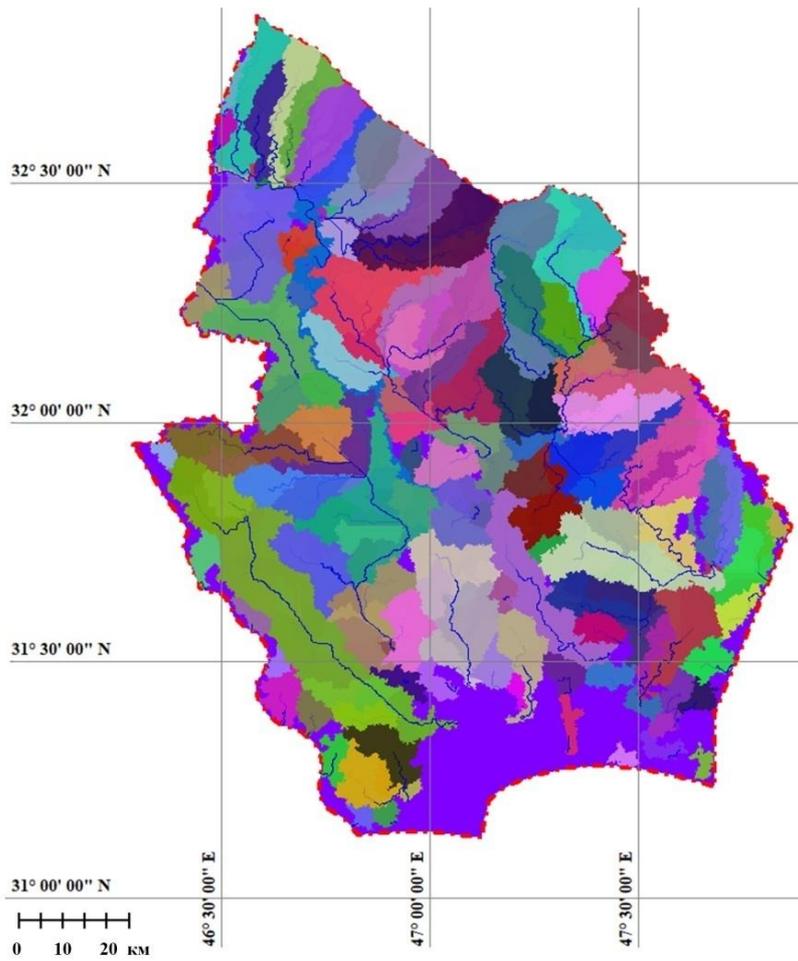


1

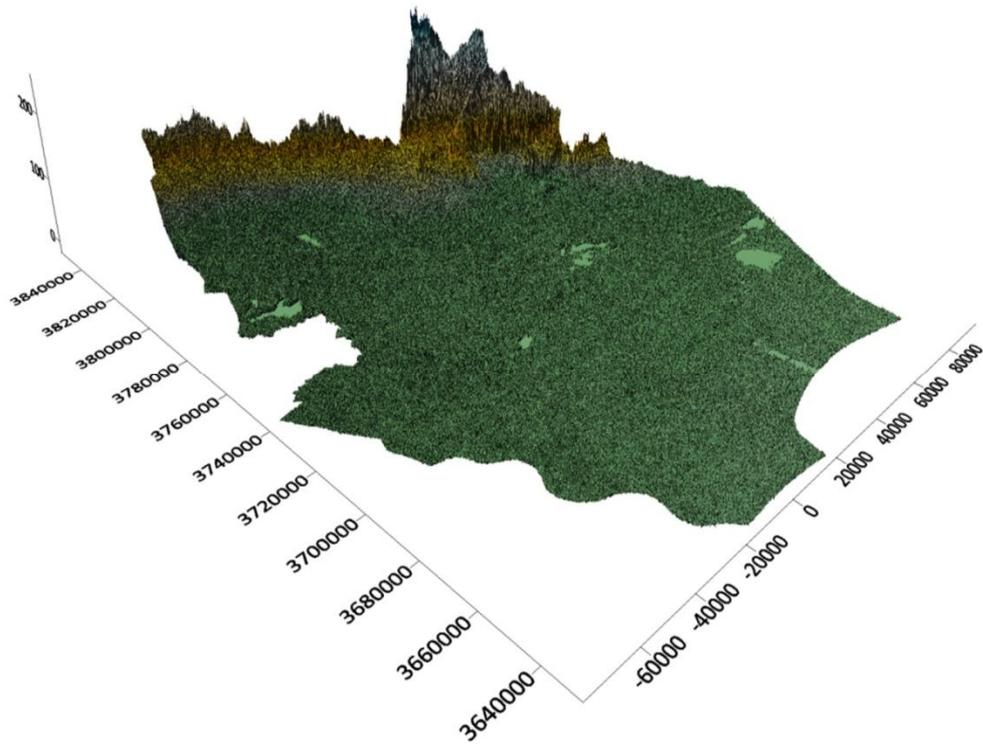


2

Рис. 1 - Аналитические карты рельефа провинции Майсан:
1 – высоты; 2 – пластики рельефа.



1



2

Рис. 2 - Аналитические карты рельефа провинции Майсан:
 1 - водосборов; 2 – трехмерная модель рельефа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аль-Самаветли, Али Исследование композиционных связей архитектуры и ландшафта при формировании комплексов экотуризма на территории Южного Ирака / Али Аль-Самаветли, А.В. Скопинцев // Инженерный вестник Дона, 2021. - № 6. – <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2021/7031>
2. Анисимов, В.И. Основы морфометрического анализа рельефа / В.И. Анисимов. - Грозный, 1987. - С. 91.
3. Берлянт, А.М. Картография / А.М. Берлянт. – М.: Аспект Пресс, 2001. – С. 259-276.
4. Ван дер Валк, А.Г. Биология пресноводных водно-болотных угодий / А.Г. Ван дер Валк. – Лондон: издательство Оксфордского университета, 2006. – 167 с.
5. Иванцова, Е.А. Экологические проблемы Ирака / Е.А. Иванцова, М.Р.А. Аль-Чаабави, Ю.О.А. Абдулрахман // Антропогенная трансформация геопространства: природа, хозяйство, общество: материалы V междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 1–4 октября 2019 г.– Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2019. – С. 44-47.
6. Козменко, А.С. Борьба с эрозией почвы на сельскохозяйственных угодьях / А.С. Козменко. - М.: Сельхозиздат, 1963. - 208 с.
7. Новочадов, В.В. Дистанционные исследования и картографирование состояния антропогенно-трансформированных территорий Юга России / В.В. Новочадов, А.С. Рулев, Е.А. Иванцова, В.Г. Юферев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование.- 2019. - №1(53). – С. 151-158
8. Тикунов, В.С. Моделирование в картографии: учебник / В.С. Тикунов. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 405 с.
9. Черванев, И.Г. Моделирование и автоматизированный анализ рельефа: методологические аспекты / И. Г. Черванев // Проблемы системно-формационного подхода к познанию рельефа (основные направления в развитии геоморфологической теории). - Новосибирск: Наука, 1982. - С. 14 – 21.

COMPUTER GEOINFORMATION MAPPING OF THE RELIEF OF THE SOUTHERN PART OF THE INTERFLUVE OF THE TIGRIS AND EUPHRATES

Ivantsova E.A., Mohammed Al-Chaabawi
Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation
ivantsova@volsu.ru, ahmedrame513@gmail.com

Abstract. Geoinformation cartographic layers were constructed using a digital terrain model of the Maysan province, which includes catchments of tributaries of the Tigris River, to analyze its characteristics. As a result of the research, geomorphological maps were developed for the territory of the province of Maysan, a set of cartographic representation of the relief with a set of secondary data obtained on the basis of the DEM, which is the content of its digital cartographic model, was obtained.

Key words: geoinformation mapping, digital relief model, geomorphological maps, the interfluve of the Tigris and Euphrates, the territory of the province of Maysan.

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА РАЗВИТИЕ БОЛЕЗНЕЙ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Иванцова Е.А., Хачатрян А.М.

*Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация
ivantsova@volsu.ru, kristine.armen98@bk.ru*

Аннотация. В статье рассмотрено влияние экологических факторов среды и агротехнических приемов на развитие основных болезней бахчевых культур в условиях Волгоградской области - антракноза и фузариозного увядания.

Ключевые слова: факторы среды, болезни бахчевых культур, Волгоградская область.

На развитие грибных заболеваний сельскохозяйственных растений внешняя среда оказывает влияние в нескольких направлениях: на растение-хозяина в смысле изменения его восприимчивости и болезневыносливости, ритма вегетации; на возбудителя болезни путем изменения его агрессивности, влияния на его сохраняемость в неблагоприятные периоды, рассеивание и на патологический процесс (инфекцию, течение болезни, ее проявление). Роль особого фактора, влияющего на возникновение и развитие болезней, имеет антропогенное воздействие через хозяйственную деятельность (агротехника возделывания, защитные мероприятия и др.) [13].

Самыми распространенными болезнями арбуза в условиях Волгоградской области являются антракноз, или медянка и фузариозное увядание, или вилт. Выявлено несколько возбудителей этих заболеваний, поражающих бахчевые культуры.

Возбудителем антракноза является гриб *Colletotrichum lagenarium* Ell. & Halst. Ранее установлены две физиологические расы *Colletotrichum lagenarium* – «L» и «B». Расу «L» относят к паразитной, она поражает арбуз, дыню, но не поражает тыкву. Раса «B» носит сапрофитный характер, поражает все тыквенные [11]. В настоящее время известны семь физиологических рас фитопатогена *Colletotrichum lagenarium* [9]. Антракноз поражает все надземные части растений – корневую шейку, стебли, листья, плоды. Появлению болезни способствует большое количество осадков в период вегетации, обильные росы, высокая относительная влажность. При относительной влажности воздуха в пределах 50-55% заболевание, как правило, не проявляется. К температурным колебаниям возбудитель заболевания малочувствителен; грибница может развиваться в диапазоне температур от +4 до +30°C, оптимальная температура +22...+25°C [1].

Возбудителем фузариозного увядания арбуза является гриб *Fusarium oxysporum* *schlecht. f. niveum* (E.F. Sm.) Bilai. В 1947 году А.М. Шворневой было определено 16 штаммов фузариума, они отнесены к *Fusarium niveum* [15]. На молодых растениях

заболевание проявляется в виде отмирания ростков, увядания и гнили всходов, а на взрослых растениях - в виде увядания, гнили корней и остановки роста. Замечаемые в период плодоношения, задолго до конца вегетации, засыхание листьев и оголение плетей, идущие от центра куста, также является признаком фузариозного поражения арбуза. Более подвержены этой болезни средне- и позднеспелые сорта арбуза. При поражении растений уменьшается не только урожайность, но и сахаристость, ароматичность, сочность и лежкость плодов [8].

При микроскопическом исследовании среза корней погибших растений от фузариозной инфекции в их сосудах можно заметить побуревшие стенки и скопление в них нитей грибницы, вплоть до полного закрытия просвета сосудов. Закупорка сосудов грибницей мешает поступлению питательных веществ и воды, растение угнетается или погибает. Следует отметить, что грибница *Fusarium nivium* может обнаруживаться не только у явно угнетенных и погибших, но и у здоровых по внешним признакам растений. Такая скрытая форма зараженности фузариозным увяданием зависит от механического состава, степени зараженности почвы, от состояния растений. Как правило, в естественных условиях факторы среды действуют комплексно. Так, например, засоренность посевов вызывает ряд изменений окружающей среды обитания растений, а именно: изменяется влажность, температура, аэрация почвы и, вместе с тем, изменяются внутренний гомеостаз растения – нарушается его водный и питательный режим и, как следствие, наступает снижение транспирации и фотосинтеза, а все вместе взятое нарушает общий обмен веществ в организме растения; оно ослабевает и становится восприимчивым к фитопатогену.

К числу неблагоприятных погодных условий, ослабляющих молодые растения, относится низкая температура почвы в период прорастания семян и появления всходов. В условиях Нижнего Поволжья оптимальным сроком сева является I-II декада мая, когда среднесуточная температура на глубине до 10 см достигает +13...+15°C и выше.

В основе влияния метеорологических и почвенных условий на фузариозное увядание арбуза лежит ослабленность растений. Нередко отмечается резкое усиление развития болезни после дождя и поливов. На глинистых почвах зараженность растений фузариозным увяданием выше, чем на супесчаной и песчаной. Картину угнетения и заболевания арбуза на глинистых почвах описал один из известных бахчеводов Камышинского района Волгоградской области С.П. Логинов еще в 1905 году [14]. Очень часто в засушливых районах юго-востока очажное распространение фузариозного увядания в полевых условиях объясняется наличием пятен глинистого и суглинистого слоя почвы, залегающих близко к поверхности пахотного горизонта.

В результате многолетних наблюдений и исследование причин болезней бахчевых культур установлено, что значительная роль в развитии и распространении заболеваний принадлежит отдельным агротехническим мероприятиям при возделывании

сельскохозяйственных культур. Так, по мнению Э.Н. Вернидубовой [2], И.И. Синягина [12], А.Ю. Москвичева, М.С. Никулина, Т.М. Конотопской, М.А. Девятаева [10] и других авторов, минеральные и органические удобрения в значительной степени способны регулировать устойчивость растений к болезням.

Основными путями повышения урожайности бахчевых культур является соблюдение севооборота, влагосберегающая обработка почвы, использование устойчивых сортов и гибридов, рациональное применение агрохимикатов и пестицидов. При использовании химических препаратов следует исходить из биоценологических принципов фитосанитарной оптимизации агроландшафтов, применять высокоэффективные пестициды с низкой персистентностью и токсичностью для агроферы [3-7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байрамбеков, Ш.Б. Основные болезни овоще-бахчевых культур в Нижнем Поволжье / Ш.Б. Байрамбеков, О.Г. Корнева, Е.В. Полякова / Защита и карантин растений. – 2013. - № 8. – С. 46-49.
2. Вернидубова Э.Н. Отзывчивость сортов бахчевых культур на удобрения / Э.Н.Вернидубова// Картофель и овощи. -1973. -№3. – С. 34-35.
3. Иванцова, Е.А. Влияние пестицидов на микрофлору почвы и полезную биоту / Е.А.Иванцова // Вестник Волгоградского государственного университета Серия 11: Естественные науки. – 2013. - № 1. – С. 35-40.
4. Иванцова, Е.А. Ландшафтно-экологическая оптимизация землепользования в агроландшафтах степной зоны / Е.А. Иванцова //Иновации в интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. междунар. научно-практич. конф.- Волгоград, 2015. – С. 525-527.
5. Иванцова, Е.А. Оптимизация фитосанитарного состояния агробиоценозов Нижнего Поволжья: дисс. ... д-ра с.-х. н.: 06.01.11, 03.00.16 / Иванцова Елена Анатольевна. – Саратов, 2009. – 453 с.
6. Иванцова, Е.А. Устойчивое развитие агроэкосистемы / Е.А. Иванцова, А.А. Матвеева, Ю.С. Половинкина // Антропогенная трансформация геопространства: история и современность: мат. Всерос. научно-практич. конф; Волгоградский государственный университет. – Волгоград: ВолГУ, 2014. – С. 27-30.
7. Иванцова, Е.А. Экологические проблемы применения пестицидов / Е.А. Иванцова, Ю.В. Калуженкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2008. - № 1(9). – С. 41-46.
8. Малуева, С.В. Новые сорта арбуза. / С.В. Малуева // Картофель и овощи. – 2000. - № 6. – С. 22-24.
9. Масленникова, Е.С. Оценка исходного материала для создания гибридов F1 арбуза с устойчивостью к болезням / Е.С. Масленникова, О.П. Варивода, Е.А. Варивода // Орошаемое земледелие. – 2019. - № 3. – С. 38-41.
10. Москвичев, А.Ю. Эффективность средств защиты растений, обработки почв и удобрения при возделывании арбуза в зоне темно-каштановых почв Волгоградской области / А.Ю. Москвичев, М.С. Никулин, Т.М. Конотопская, М.А. Девятаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2010. - № 1(17). – С. 3-10.
11. Родыгин, М.Н. Патогенность *Fusarium niveus* и выявление устойчивых к увяданию разновидностей арбуза / М.Н. Родыгин // Труды Быковской опытной станции бахчеводства. – Сталинград. 1935. – Вып. III. – С. 122-123.

12. Синягин И.И. Агротехнические условия высокой эффективности удобрений / И.И.Синягин. М.: Россельхозиздат, 1980. 135с.
13. Степанов, К.М. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений / К.М. Степанов, А.Е. Чумаков. – Ленинград: Издательство «Колос», 1967. – 208 с.
14. Шворнева, А.М. Вредители и болезни бахчевых культур / А.М. Шворнева. – Волгоград: Волгоградское книжное издательство, 1962. – 60 с.
15. Шворнева, А.М. Влияние условий выращивания арбуза на повреждение его фузариозным увяданием / А.М. Шворнева // Труды Быковской бахчевой опытной станции. – Сталинград, 1957. – Выпуск IV. – С. 134.

THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF DISEASES OF MELON CROPS IN THE CONDITIONS OF THE VOLGOGRAD REGION

Ivantsova E.A., Hachatryan A.M.

*Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation
ivantsova@volsu.ru, kristine.armen98@bk.ru*

Abstract. The article considers the influence of environmental factors and agrotechnical techniques on the development of the main diseases of melon crops in the conditions of the Volgograd region - anthracnose and fusarium wilt.

Key words: environmental factors, diseases of melon crops, Volgograd region.

УДК 581.9:502.7

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ДОНЕЦКОГО КРЯЖА

¹ *Конопля Н.И.*, ² *Домбровская С.С.*

¹ *Луганский государственный аграрный университет,*
² *Луганский государственный педагогический университет,*
г. Луганск, Луганская Народная Республика
dombrik@list.ru

Аннотация. Приводится анализ современных антропогенных форм влияния на растительный покров Донецкого края. Установлены три группы факторов отрицательного антропогенного воздействия на природную растительность: сельскохозяйственное использование земель, прямое и опосредственное влияние. При сельскохозяйственном использовании земель произошла полная замена природной растительности культурфитоценозами. Под влиянием интенсивного выпасания скота и проявления эрозии возникали сбои, повторные сообщества каменистых степей и обнажений. При прямом воздействии на природную растительность образовывались индустриальные пустыри с рудеральными растительными сообществами. В местах массового отдыха населения стали редкими красивоцветущие и лекарственные виды, но растительный покров обогащается декоративными и плодовыми растениями. Непрямое влияние деятельности человека на естественную растительность все еще остается малоизученным.

Ключевые слова: Донецкий край, природная растительность, антропогенное воздействие.

Растительный покров Донецкого края, как своеобразного геоботанического и флористического района, издавна привлекал внимание исследователей. Ботаники, которые

проводили здесь исследования, отдавали предпочтение изучению флоры и растительности каменистых обнажений, степных и лесостепных участков, на которых растительность мало изменялась под влиянием деятельности человека, имея целью выяснить основные природно-исторические закономерности строения и развития растительного покрова края. Во внимание принимались лишь некоторые виды хозяйственной деятельности: выпас скота, распашка степей, вырубка лесов, добыча камня и т.д., которые непосредственно или побочно приводили к изменению растительности, развитию денудационных процессов, возникновению и усилению эрозии [1–3, 5, 10–12].

Герботологи, напротив, рассматривали только видовой состав, обилие, распространение и некоторые биологические особенности сорных растений с целью разработки эффективных мер их контроля в посевах различных сельскохозяйственных культур и в меньшей мере на необрабатываемых землях [4, 6–9, 13].

Вместе с тем, специальных работ, в которых бы рассматривались вопросы влияния комплекса антропогенных факторов на весь растительный покров Донецкого края чрезвычайно мало, в связи с чем нами в течение 2008–2020 гг. были проведены исследования, дающее представление об антропогенном влиянии на состояние всего современного растительного покрова Донецкого края.

Обследование территории проводили маршрутно-рекогносцировочным методом с дальнейшей камеральной обработкой собранного материала. Ежегодно в течение вегетационного сезона проводилось 79-87 полевых описаний. Учеты, наблюдения и анализы проводили по общепринятым классическим методикам.

Было установлено, что формы антропогенного влияния в пределах исследуемого района были достаточно разнообразными, поэтому выделить какую-либо одну из них, как единственную причину изменения растительности, трудно, в связи с этим все формы антропогенного влияния, которые имели место на Донецком крае, мы объединили в несколько групп.

1. Общее влияние сельскохозяйственной деятельности человека на природную растительность: коренные изменения природной растительности при сельскохозяйственном использовании земель; смена природных фитоценозов культурфитоценозами; сукцессии природной растительности.

2. Опосредственное влияние хозяйственной деятельности человека на естественную растительность региона: влияние бытовых и промышленных отходов на окружающую среду; развитие эрозионных процессов почвы; изменение гидрологического режима почв и отдельных территорий; интенсивное внедрение и распространение адвентивных и сорных растений; применение химических мер контроля вредителей, болезней и сорняков в зеленых

насаждениях и полях сельскохозяйственных культур; изменение состава и численности животного мира.

3. Прямое влияние человека на природную растительность: использование территорий под строительство различных объектов; разработка полезных ископаемых; обустройство насыпей и отвалов; изъятие растений из естественных мест произрастания.

Среди выявленных нами форм антропогенного влияния на растительный покров Донецкого края главным было воздействие общехозяйственной деятельности человека.

При использовании территории под строительство дорог, промышленных и других объектов (заводы, фабрики, шахты, карьеры и т.д.) временно образовывались индустриальные пустыри, на которых наблюдались сингенетические сукцессии естественной растительности. Растительные сообщества, которые формировались на этих пустырях, были весьма разнообразны как по видовому, так и количественному составу, что объясняется не только изменчивостью и разнообразием среды, но и случайными заносами разных видов растений. На таких местопроизрастаниях, как правило, преобладали рудеральные виды: *Amaranthus albus* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Chorispora tenella* (Pall.) D.C., *Datura stramonium* L., *Lepidium ruderale* L., *L. perfoliatum* L., *Polygonum aviculare* L. и др. Обычными стали такие адвентивные виды как *Ambrosia artemisiifolia* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz и др. Эти растительные сообщества на индустриальных пустырях в целом играли положительную роль, так как в некоторой степени препятствовали эрозии, распылению почвы и мусора, закрепляли и улучшали почвенный покров нарушенных местопроизрастаний.

Вследствие распашки целинных земель и использования их под посевы сельскохозяйственных культур, посадки садов, виноградников, а также полезащитных лесонасаждений произошла практически полная замена природной растительности культурфитоценозами. Естественная растительность сохранилась лишь на 9-11% территории Донецкого края. При этом природный растительный покров продолжал интенсивно изменяться вследствие хозяйственного использования его под выпасы и сенокосы. Вторичные растительные сообщества, которые формировались при этом имеют меньшую хозяйственную ценность в сравнении и первичными. В них преобладали полынные (*Artemisia austriaca* Jacq.), молочайные (*Euphorbia seguieriana* Nesk., *E. stepposa* Zoz ex Prokh.), солонечниковые (*Galatella villosa* (L.) Rchb.).

На склонах, на местах коренных растительных сообществ, под влиянием интенсивного выпасания скота, и проявления эрозии возникали повторные сообщества каменистых степей и обнажений. Вместе с тем, на многих участках Донецкого края наблюдалось целенаправленное антропогенное влияние на природный растительный покров с целью его поверхностного и

коренного улучшения путем подсева ценных кормовых трав, регулирования интенсивности выпасания скота, проведения противоэрозионных или охранных мер и т.д.

Непрямое влияние деятельности человека на естественную растительность все еще оставалось малоизученным вследствие некоторого несовершенства соответствующих методов исследований. В этом отношении наиболее разработаны и изучены лишь вопросы возникновения и развития эрозии, которая вызывает нарушения почвенного и растительного покрова, разработаны меры борьбы с ней путем полосного размещения сельскохозяйственных культур и посева разных видов многолетних трав.

Прямое влияние человека на природную растительность наблюдалось в местах массового отдыха населения. Здесь стали редкими растениями красивоцветущие *Adonis vernalis* L. и *A. wolgensis* Steven, *Convallaria majalis* L., *Crocus reticulatus* Steven ex Adams, *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Paeonia tenuifolia* L., *Pulsatilla bohemica* (Scalicky) Tzvelev, *Tulipa gesneriana* L. Уменьшились популяции таких ценных лекарственных растений как *Inula helenium* L., *Hypericum perforatum* L., *Origanum vulgare* L., *Thymus pallasianus* Heinr. Braun, *T. marschallianus* Willd. Но эти места отдыха все больше благоустраиваются, а растительный покров обогащается декоративными (*Aster alpinus* L., *Gaillardia pulchella* Foug., *Iris germanica* L., *Solidago canadensis* L. и др.) и плодовыми (*Armeniaca vulgaris* Lam., *Malus domestica* Borkh., *Prunus domestica* L., *P. divaricate* Ledeb., *Sorbus aucuparia* L. и др.) видами.

В целом, современное состояние растительного покрова Донецкого края в значительной мере обуславливается именно различными антропогенными воздействиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Л.И. Растительность каменистых обнажений Донецкого края // Л.И. Алексеев, Т.А. Литвинова // Проблемы сохранения биоразнообразия природных и антропогенно-измененных территорий. – Кривой Рог: КБС, 2008. – С. 17–21.
2. Дубовик О.Н. Основные черты развития флоры Донецкого края / О.Н. Дубовик // Природная обстановка прошлого. – К.: 1975. – Вып. 2. – С. 143–155.
3. Исаева Р.Я. Флора и растительность Донецкого края / Р.Я. Исаева, И.Н. Соколовская. – Луганск: Знание, 2010. – 108 с.
4. Конопля Н.И. О защите природных кормовых угодий от сорняков / Н.И. Конопля, О.Н. Курдюкова, С.С. Домбровская // Кормопроизводство. – 2013. – № 6. – С. 38–39.
5. Котов М.И. Растительность склонов и каменистых обнажений Донецкого края / М.И. Котов // Журнал Института ботаники. – 1940. – № 23. – С. 27–41.
6. Курдюкова О.Н. Семенная продуктивность различных видов сорных растений / О.Н. Курдюкова, Н.И. Конопля // Вестник защиты растений. – 2014. – № 1. – С. 30–35.
7. Курдюкова О.Н. Видовой состав сорняков степных зон Украины и тенденции его изменений / О.Н. Курдюкова, Е.П. Тыщук // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции. Тез. докл. Всеросс. научн. конф. с междунар. участием. – Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. – Санкт-Петербург, 2017. – С. 80–81.
8. Курдюкова О.Н. Видовая и фазовая чувствительность сорняков к гербицидам / О.Н. Курдюкова, Е.П. Тыщук // Защита и карантин растений. – 2017. – № 12. – С. 16–18.

9. Курдюкова О.Н. Динамика изменения видового состава сегетально-рудеральной флоры степей Украины / О.Н. Курдюкова, Е.П. Тыщук // Региональные ботанические исследования как основа сохранения биоразнообразия: матер. Всерос. (с междунар. уч.) науч. конф., посвящ. 100-летию Воронежского государственного университета, 100-летию кафедры ботаники и микологии, 95-летию Воронежского отделения Русского Ботанического общества. Под редакцией В.А. Агафонова. – 2018. – С. 58–61.

10. Перегрим Н.Н. К вопросу о флоре Донецкого края / Н.Н. Перегрим // Восстановление нарушенных природных экосистем. – Донецк: Лебедь, 2002. – С. 322–324.

11. Преображенский В.С. Очерки природы Донецкого края / В.С. Преображенский. – М.: АН СССР, 1959. – 199 с.

12. Рыжугин М.Д. Природные растительные ресурсы Донецкого края / М.Д. Рыжугин. – Научн. труды УСХА. – 1969. – Вып. 14. – С. 39–46.

13. Циков В.С. Сорные растения Донецкого края / В.С. Циков, В.А. Шевченко. – Луганск: Шико, 2012. – 94 с.

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON THE VEGETATION COVER OF THE DONETSK RIDGE

¹ *Konoplya N.I.*, ² *Dombrovskaja S.S.*,

¹ *Lugansk State Agrarian University*, ² *Lugansk State Pedagogical University*,
Lugansk, Lugansk Peoples Republic
dombrik@list.ru

Abstract. The analysis of modern anthropogenic forms of influence on the vegetation cover of the Donetsk ridge is presented. 3 groups of factors of negative anthropogenic impact on natural vegetation have been established: agricultural land use, direct and indirect impact. With the agricultural use of land, there was a complete replacement of natural vegetation with cultured phytocenoses. Under the influence of intensive grazing of livestock and the manifestation of erosion, failures and repeated communities of stony steppes and outcrops arose. Under the direct impact on natural vegetation, industrial wastelands with ruderal plant communities were formed. In places of mass recreation of the population, flowering and medicinal species have become rare, but the vegetation cover is enriched with ornamental and fruit plants. The indirect impact of human activities on natural vegetation is still poorly understood.

Key words: Donetsk ridge, natural vegetation, anthropogenic impact.

УДК 502.63

РАСЧЕТ ИНДЕКСОВ ЭНТРОПИИ РАЗНООБРАЗИЯ, ИНДЕКСОВ РАСЧЛЕНЕННОСТИ ЛАНДШАФТОВ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ЛАНДШАФТОВ АРЧЕДИНО-ДОНСКОГО ПЕСЧАНОГО МАССИВА

Кравченко С.А.

Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация
sergeykravchenko95@gmail.com

Аннотация. Применение на практике результатов решения поставленных задач, связанных с оценкой устойчивости ландшафтов экосистем особо охраняемых природных территорий, основывается на всестороннем изучении последних. Уровни антропогенной

преобразованности экосистем являются одними из факторов, которые необходимо определить при проведении таких исследований.

В ходе проведения ландшафтно-экологических оценок территорий, классификаций антропогенного воздействия на экосистемы многими исследователями отмечается актуальность применения разнообразных ландшафтных индексов. В данной работе использованы методы отечественных и зарубежных ученых, специализирующихся на данном направлении. На основе описанных методик проведены качественные расчеты некоторых индексов антропогенной преобразованности экосистем Арчедино-Донского песчаного массива с использованием математического аппарата.

Возможность планирования экологической ценности и устойчивости ландшафтов экосистем особо охраняемых природных территорий в будущие временные периоды может достигаться установлением уровней гемеробности, выявлением взаимосвязей между интенсивностью воздействия на отдельные сообщества экосистем и входящих в их состав растительностью.

Ключевые слова: экосистема, ландшафт, антропогенное воздействие, гемеробность, особо охраняемая природная территория.

Экологические системы классифицируются в зависимости от степени антропогенного воздействия. Существуют несколько типов экосистем:

1. Природные - системы, которые не подвержены антропогенному влиянию.
2. Подприродные – те системы, которые мало подвержены человеческой деятельности. Например, к ним можно отнести лес, где собирают грибы, ягоды и т.д. или пастбища, которые используют при кочевом скотоводстве.
3. Полуприродные – системы, в которых наблюдается нарушение биоты, но природная экосистема сохраняет свои основные свойства, причем могут наблюдаться определенные изменения, как в биологическом обороте, так и в самой структуре. Например, экосистема с оседлым скотоводством.
4. Искусственные – системы, подверженные сильному антропогенному воздействию, в результате которого наблюдается значительное нарушение биологического кругооборота. Например, поля, подверженные севообороту с использованием удобрений.

Природные комплексы, подверженные антропогенному воздействию, делятся на территории:

1. Территория геохимического влияния. Наблюдается в природных компонентах повышенная в несколько раз концентрация вредных веществ, хотя степень загрязнения не превосходит границу устойчивости живых компонентов. Например, скопление в снеге загрязняющего вещества.
2. Территория биотического влияния. Наблюдается сокращение видового разнообразия как животных, так и растений, т.е. происходит изменение живых компонентов; угнетение древостоя. Почвенный химический состав меняется, исчезают эпифиты.
3. Территория геомотического воздействия. Происходит трансформация структурных элементов ПТК и наблюдается сильное загрязнение. Наблюдается разрушение коренных фитоценозов, эрозия почв (ветровая, водная).

В соответствии с используемой в данной работе классификацией различают семь уровней преобразования ландшафтов по степени антропогенного воздействия для отдельной территориальной единицы, которые получили название уровней гемемеробности (Вайнерт и др., 1988).

Агемемеробный (ahemerobic) уровень. К нему относятся водно-болотные угодья Арчедино-Донского песчаного массива, на которых антропогенные воздействия практически отсутствуют. Диагностические признаки, индикаторы не изменяются.

Олигогемемеробный (oligoahemerobic) уровень. К нему относятся развивающиеся болота, в том числе как низинные, так и верховые, песчаные дюны, леса со слабым вмешательством либо незначительным выпасом. Антропогенное воздействие выражено в малом изъятии древесины, выпасе, воздушных и водных загрязнениях в минимальных количествах.

Мезогемемеробный (mesoahemerobic) уровень. К этому уровню относятся такие единицы как луг с малой продуктивностью, суходольный луг, ландшафтный парк, пустошь, лесопосадки, состоящие из деревьев и кустарников не характерных для данной местности. Антропогенное воздействие выражено в сплошной рубке деревьев, распашке почв, применении удобрений в небольших количествах.

В-эвгемемеробный (β -euahemerobic) уровень. К этому уровню относятся леса, луга, пастбища, находящиеся в интенсивном использовании. Антропогенное воздействие проявляется в применении удобрений в средних количествах, известковании, применении гербицидов, умеренном дренаже.

А-эвгемемеробный (α -euahemerobic) уровень. К этому уровню относятся леса, с интенсивным уровнем использования, сельхозугодья на которых имеется широкая флора сорняков, луга с сорной растительностью. Антропогенное воздействие проявляется в проведении регулярных пахотных работ, внесении удобрений выше среднего уровня, использовании интенсивного орошения.

Полигемемеробный (polyahemerobic) уровень. К нему относятся декоративные газоны, садовые территории, виноградники, свалки твердых бытовых отходов. Характеризуется высокой степенью антропогенного воздействия в виде плантажной вспашки, глубокого осушения, интенсивного орошения, удобрение почв интенсивными способами.

Метагемемеробный (metaahemerobic) уровень. К нему относятся городские застроенные территории, трассы с асфальтобетонным покрытием, щебневые насыпи железнодорожных путей. Характеризуется максимальной степенью антропогенного воздействия.

Можно составлять прогноз, развивать экосистему в нужном направлении на основании взаимосвязи между структурой растительности и целями использования данной территории, учитывая степень гемемеробности флористических отдельных сообществ.

Учитывают законы динамики экологических систем на определенных уровнях (ландшафтно-экологическом и ценотическом) при вычислении степени гемемеробности. Подсчет данного параметра имеет практическую значимость. Например, земли, которые находятся под охраной, расположены на территории олигогемемеробной или агемемеробной.

Растительные сообщества, выделенные отдельными зонами на карте растительности, лесные угодья т.п. можно рассматривать как единицы землепользования при биоиндикационном анализе изменений ландшафта. В этих зонах отмечаются их параметры, такие как экологическая ценность, площадь и т.п. Рассчитываются энтропия расчлененности, разнообразия расположения ландшафтов, используя информационный индекс К. Шеннона. Индекс экологической ценности ландшафта так же может дать дополнительную полезную информацию. В дальнейшем, сравнивая данные за различные временные промежутки, устанавливается тенденция изменения (трансформирования) параметров. Если под воздействием антропогенных факторов будет изменяться степень упорядоченности, то на это будет указывать увеличение энтропии параметров ландшафта. Рассчитывая H – энтропию разнообразия ландшафта параметры уравнения К. Шеннона имеют такие значения (формула 1):

$$p_k = \frac{n_k}{N} \quad (1)$$

где P_k – парциальная площадь k -ой градации экологической ценности; n – количество градаций экоценности участков ландшафта N – общая площадь ландшафта, n_k – суммарная площадь участков k -ой градации экологической ценности.

Чтобы количественно оценить происходящие в ландшафте структурные изменения, используют индексы энтропии разнообразия и расчлененности. Можно проводить сравнения части ландшафта с разными экземплярами растительного мира (рис. 1), используя этот метод. Такая оценка экосистем довольно объективна.

Расчет энтропий разнообразия ландшафта и энтропии расчлененности ландшафта проводится как вероятность встречи участков имеющих экологическую ценность определенной величины. Общая площадь участков установленной экологической ценности соотносится со всей площадью ландшафта.

Расчет *индекса экологической ценности ландшафта* проведен по формуле 2:

$$ИЭЦ = \sum p_k W_k \quad (2)$$

Равномерность ландшафта R рассчитана по формуле 3:

$$R = H/H_{\max}. \quad (3)$$

Полученные в работе результаты (табл. 1) дают возможность сделать вывод, что расчет индикаторов в составе экологического мониторинга представляет собой простой и достоверный метод качественной оценки загрязнения экосистем особо охраняемых природных территорий.

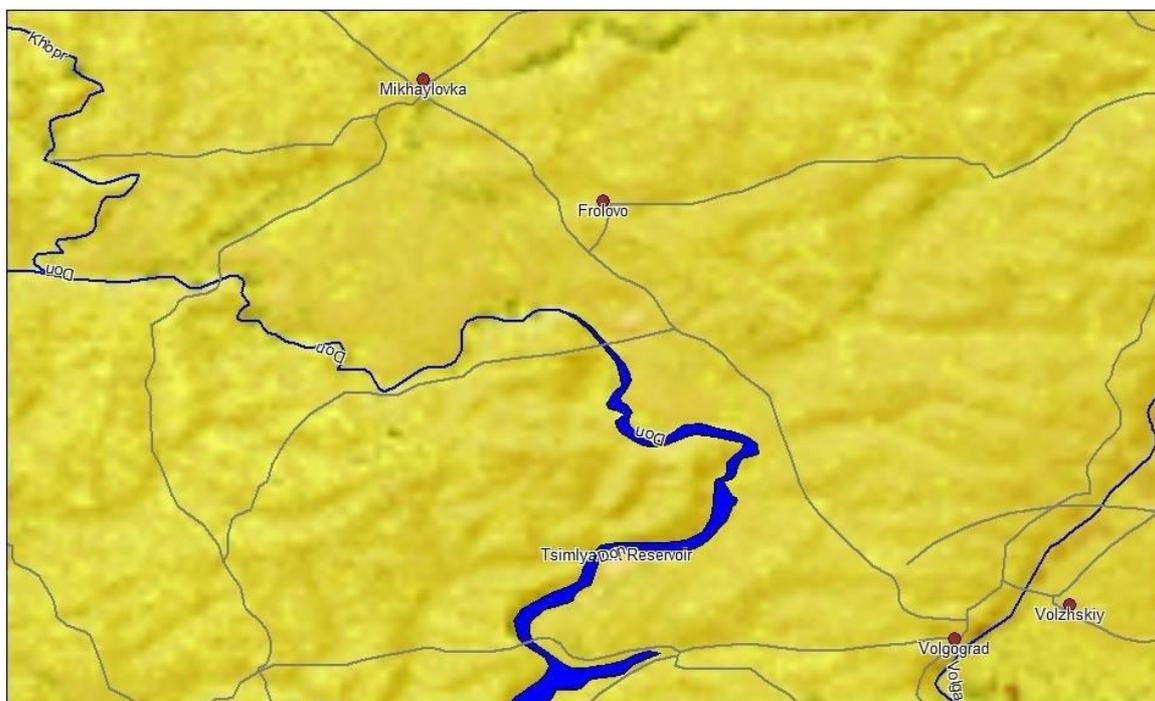


Рис. 1. Схематическое изображение ландшафта, имеющего участки, разделенные по семибальной шкале градации экологической ценности

Таблица 1

Расчет индексов биотических структур ландшафта

Экологическая ценность участка	Номер участка	Площадь участка	Экологическая ценность суммарной площади	Суммарная площадь участков одноименной экологической ценности	Число участков одноименной экологической ценности	Вероятность встречаемости экологической ценности ландшафта	Энтропия разнообразия	Вероятность расчлененности ландшафта	Энтропия расчлененности	Индекс экологической ценности ландшафта	Равномерность ландшафта
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	5	15,41	1	15,41	3	0,0775	0,2859	0,125	0,375	0,0775	0,9387
6	4	37,91	2	37,91	3	0,28	0,5142	0,25	0,5	0,56	
4	3	114,51	3	114,51	5	0,305	0,5225	0,25	0,5	1,22	
2	2	21,08	4	21,08	2	0,1425	0,4005	0,125	0,375	0,4275	
1	1	33,21	5	33,21	2	0,195	0,4598	0,25	0,5	0,975	
Сумма		222,12		222,12	15	1	2,1831	1	2,25	3,26	0,9387

Использованный нами метод за достаточно непродолжительное время без существенных расходов позволяет получить объективную информацию о текущем состоянии и устойчивости экосистем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Вайнерт Э., Вальтер Р., и др.; под редакцией Р. Шуберта; Пер. с нем. Г. И. Лойдиной, В. А. Турчаниновой; Под ред. Д. А. Криволуцкого. - Москва: Мир, 1988. - 348 с.
2. Дончева А.В. Ландшафтная индикация загрязнения природной среды. / А.В. Дончева, Л. К. Казаков, В. Н. Калущков. - Москва: Экология. 1992. - 254 с.
3. Соловьев, В.А. Экологические основы устойчивого управления / В.А. Соловьев, А.В. Селиховкин // Устойчивое управление лесным хозяйством: научные основы и концепции: учебное пособие. - Санкт-Петербург – Йоэнсуу. 1998. – 222 с.
4. Walz, U. Indicators of hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany / U. Walz, C. Stein // Journal for Nature Conservation. – 2014 – Vol. 22 – P. 279–289. – DOI: 10.1016/j.jnc.2014.01.007.

CALCULATION OF INDICES OF ENTROPY OF DIVERSITY, INDICES OF DISSECTION OF LANDSCAPES, ECOLOGICAL VALUE WHEN CONDUCTING A QUALITATIVE ASSESSMENT OF THE LANDSCAPES OF THE ARCHEDINO-DON SAND MASSIF

Kravchenko S. A.

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. The practical application of the results of solving the set tasks related to the assessment of the stability of the landscapes of ecosystems of specially protected natural territories is based on a comprehensive study of the latter. The levels of anthropogenic transformation of ecosystems are one of the factors that need to be determined when conducting such studies.

In the course of carrying out landscape and ecological assessments of territories, classifications of anthropogenic influences on ecosystems, many researchers note the relevance of using various landscape indices. In this work, the methods of domestic and foreign scientists specializing in this field are used. On the basis of the described methods, qualitative calculations of some indices of anthropogenic transformation of ecosystems of the Archedino-Don sand massif using a mathematical apparatus were carried out.

The possibility of planning the ecological value and sustainability of the landscapes of ecosystems of specially protected natural territories in future time periods can be achieved by establishing the levels of hemerobility, identifying the relationships between the intensity of the impact on individual communities of ecosystems and the vegetation that make up them.

Key words: ecosystem, landscape, anthropogenic influences, hemerobility, specially protected natural area.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ВОЛГО-АХТУБИНСКУЮ ПОЙМУ

Муравьев Г.С., Рашимова А.Д., Соколова А.В., Гальцова Е.А.

Волгоградский государственный медицинский университет,

Волгоград, Российская Федерация

mur201@bk.ru, nastasiarashimova@gmail.com, sokolooooovaaaa@yandex.ru, takizyka@mail.ru

Научный руководитель - Реброва Д.Н.

Волгоградский государственный медицинский университет,

Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. Волго-Ахтубинская пойма – одна из сложных систем, состоящая из различных рек, озер, протоков, лугов с разнообразной растительностью, которые являются средой обитания многих видов животных, не исключая занесенных в Красную книгу России и Волгоградской обл., и служат перевалочным пунктом для тысяч птиц при миграции. В исследовании применялись аналитические, синтетические, статистические методы. Методы фиксации и хранения животных. В работе представлены результаты полевых исследований и анализа литературных обзоров, отражающие экологическое состояние поймы. Результаты исследования показывают, что пойма подвержена удовлетворительному антропогенному воздействию из-за строительства баз отдыха и коттеджных поселков, появления большого количества несанкционированных свалок ТБО, увеличение автодорожной сети. Как следствие происходит остепнение пойменных участков, замена и уменьшение видового разнообразия уникальной флоры и фауны.

Ключевые слова: Волго-Ахтубинская пойма, антропогенное воздействие, видовое разнообразие, мониторинг, бентос, Волжская ГЭС.

Волго-Ахтубинская пойма является одним из уникальнейших мест Волгоградской области. Она расположена на территории Среднеахтубинского, Ленинского и Светлоярского районов. Для этих территорий пойма играет роль регулятора влажности и состава атмосферного воздуха. С одной стороны, Волго-Ахтубинскую пойму ограничивает река Волга, а с другой – река Ахтуба. Имеет международный статус биосферного резерва ЮНЕСКО [3]. На территории Волго-Ахтубинской поймы можно встретить различных животных и растений, многие из них краснокнижные, поэтому она обладает большой ценностью для изучения местообитания и сохранения численности этих видов [5].

Активное освоение человеком Волго-Ахтубинской поймы (ВАП) ведет к ухудшению состояния природной среды. Негативное воздействие проявляется в массовой застройке её территории, появлении большого количества несанкционированных свалок твердых бытовых отходов (ТБО), увеличении протяжённости и густоты автодорожной сети.

В связи с актуальностью данной проблемы целью исследования является мониторинг антропогенного воздействия на Волго-Ахтубинскую пойму и анализ методов защиты ВАП от воздействия человека.

В настоящее время экосистема Волго-Ахтубинской поймы сильно нарушена. Основными причинами, приводящих к изменению естественного режима, являются нехватка воды, необходимая для поддержания оптимального существования растительного и животного мира ВАП, остепнение многих пойменных участков, замена и уменьшение видового разнообразия уникальной флоры и фауны и как следствие этого процесса - нарастание деградации поймы [6]. При этом, в первую очередь, это может быть связано с изменением естественного режима паводков на Нижней Волге, которые возникли в результате зарегулирования стока воды в р. Волгу и р. Ахтубу Волжско-Камским каскадом водохранилищ в общем, и Волжской ГЭС в частности [4, 9]. При рассмотрении данной проблемы Волго-Ахтубинской поймы стоит учитывать тот факт, что р. Ахтуба является левым краем ВАП, обеспечивающим задержание водных ресурсов. При достаточной обводнённости реки, повысится общий уровень воды на территории ВАП, а также поднимется отметка грунтовых вод, что приведет к естественному увлажнению данного региона [6].

Второй по значимости причиной деградации можно назвать бесконтрольное строительство на территории поймы баз отдыха и коттеджных поселков, вследствие чего вокруг них начинают возникать насыпные валы, дамбы. Рядом с населенными пунктами образуются несанкционированные свалки, продукты разложения, которых могут попасть в сточные воды или рядом располагающиеся ерики и пруды.

Строительство нового моста через Волгу в районе Волгограда также внесло негативный вклад в экологическую ситуацию поймы. Разработка нефтяных и газовых месторождений, недавно открытых на территории Волго-Ахтубинской поймы, может еще больше усугубить и без того сложную экологическую ситуацию. На данный момент режим обводнения пойменных территорий проходят с большой амплитудой в течение короткого времени [6]. Как следствие, наблюдается резкий подъем и спад половодья, более низкая температура воды, сбрасываемая через плотину в период половодья. На фоне этого наблюдаются тенденции к заболачиванию небольших озер, ериков, их усыхание, нарушение водообмена в гидрологической сети, деградации уже имеющихся водно-болотных угодий [6].

Все вышеописанные антропогенные воздействия на Волго-Ахтубинскую пойму оказывают влияние на видовой состав и обилие видов в водоемах и прилегающих к ним территориях.

С точки зрения сохранения биоразнообразия наибольшую ценность представляют мелкие луговые водоемы, ерики на заключительных стадиях сукцессии. Такие типы водоемов поддерживаются и обновляются в период половодья. Но при отсутствии поддерживающего внешнего воздействия быстро зарастают, вследствие чего теряются редкие виды, вытесняемые доминантными. Изменения пастбищной цепи питания на первом

трофическом уровне повлекут за собой неизбежные нарушения всей трофической сети. Для выявления изменений в биоценозе наиболее удобно изучать зообентос, как нишу, отличающуюся стабильной локализацией на определенной территории, позволяющей наблюдать за антропогенной сукцессией водных экосистем. Так же он является чувствительным индикатором изменения окружающей среды [1].

Для определения антропогенной нагрузки на реке Ахтуба был проведен экомониторинг фауны водоема. Он включал в себя количественное и качественное изучение зообентоса с помощью таких методов, как сбор, фиксация и анализ полученного материала с последующей оценкой загрязненности водоема с использованием индекса Майера.

Методы отбора бентоса. Поскольку водоем неоднороден по своей морфологической структуре (мелководная прибрежная часть, пелагиаль, заросли водных растений), для более полного учета видового состава используются разнообразные орудия лова, позволяющие ловить и собирать животных в различных частях водоема.

В своём исследовании прибрежной донной фауны были использованы: скребок, «промывалку», тазик, пинцеты, склянки. Скребок используется для сбора донных животных в прибрежной зоне, где растительность препятствует использованию драгой. Кроме того, необходимы фиксаторы – спирт или формалин [2, 8].

В количественное и качественное изучение зообентоса входит ряд факторов, таких как: характер исследованного биотопа, структура биоценоза (состав и обилие видов), оценка качества водоёма.

Организмы-индикаторы по методу Майера относят к одной из трех индикаторных групп, приведенных в табл. 1.

Таблица 1

Организмы-индикаторы по методу Майера

Обитатели чистых вод, X	Организмы средней чувствительности, Y	Обитатели загрязненных вод, Z
Личинки веснянок	Бокоплав	Личинки комаров-звонцов
Личинки поденок	Речной рак	Пиявки
Личинки ручейников	Личинки стрекоз	Водяной ослик
Личинки вислокрылок	Личинки комаров	Прудовики
Двустворчатые моллюски	Моллюски катушки, моллюски-живородки	Личинки мошки, малощетинковые черви

По характеру исследованного биотопа и структуре биоценоза выделяется немногочисленность обитаемых видов. Некоторые виды собраны в большие группы, где обитают преимущественно на каменных залежах, некоторые виды – в более заболоченной зоне, где создаются комфортные условия проживания за счет обильного количества еды в виде более мелких беспозвоночных или растительности.

В табл. 2 приведен состав и обилие найденных видов [7].

Таблица 2

Видовой состав и обилие обнаруженных видов

Бентос	Общее количество на 1 м ²
Беззубка речная	120 ±
Овальный прудовик	82±
Водомерка прудовая	2-3
Личинки стрекоз	8-10
Неопознанные беспозвоночные	50±
Прочие представители	2-3

На основе полученных данных была проведена оценка качества водоема с помощью метода Майера (табл. 3), так как он прост в исполнении и применим для водоемов любых типов.

По результатам расчетов сумма баллов равна 13, из этого следует, что водоем имеет удовлетворительное состояние и 3-й класс качества.

Таблица 3

Состояние водоема

Сумма баллов	Состояние водоема	Класс качества
Более 22	Отличное	1
17-21	Хорошее	2
11-16	Удовлетворительное	3
Меньше 11	Плохое	4-7

Исходя из литературных данных по изучению проблемы нарушения естественного гидрорежима поймы и, как следствие, деградации ВАП, а также проведенного мониторинга, можно предположить предотвращение экологической катастрофы в пойме, увеличив водность Ахтубы. Решить проблемы ВАП невозможно только за счет заполнения его территории паводковыми водами через Волгу, необходимо подавать воду в русло реки Ахтуба по специальному водоводу в "затон", бывший исток Ахтубы, непосредственно из верхнего бьефа Волгоградского водохранилища. Вероятно, это стало бы возможным при внедрении специального водовода, где создается основа для регулирования подачи воды в р. Ахтубу и в Волго-Ахтубинскую пойму в любой период года в нужном режиме. Также изменить ситуацию может строительство регулируемых плотин, для создания лимана на верхнем участке р. Ахтуба, который будет заполнен до уровня, достаточного для автоматического затопления ериков, а также предназначен для накопления воды и перераспределения ее, при необходимости, на нужды Волго-Ахтубинской поймы в течение года.

Текущее экологическое состояние пойменных лесов требует обновления насаждений, выборочных санитарных рубок. Ежегодно необходимо проводить работы по поддержанию и улучшению берегозащитных и водоохраных функций лесов. Обычно заросшие насаждения не приспособлены к ветровому режиму и подвержены ветровому воздействию, способствующему разрушению и засорению берегов.

Выводы.

1. Экомониторинг показал, что качество реки Ахтуба в районе Волго-Ахтубинской поймы характеризуется удовлетворительной загрязненностью (по индексу Майера) и имеет 3 класс качества.

2. Было выявлено антропогенное воздействие в виде неорганизованной рекреационно-туристической деятельности (стихийный отдых), несанкционированных свалок в селитебных зонах и местах обслуживания посетителей, а также массовое строительство на территории поймы баз отдыха, коттеджных поселков и дорог. Эти факторы негативно влияют на видовой состав и обилие видов в водоемах и прилегающих к ним территориях.

3. Необходимо обеспечение благоприятных условий для функционирования живых сообществ Волго-Ахтубинской поймы, разработки гибкой региональной политики управления водным режимом, в равной степени учитывающей потребности социальной сферы, экономики и задачи сохранения биоразнообразия водно-болотных угодий Нижней Волги».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безматерных Д.М. Состав и структура зообентоса как индикаторы экологического состояния водных объектов Западной Сибири / Д.М. Безматерных - Вестник Алтайской науки. – 2008. – № 1 (1). – С. 133-146.

2. Богоров В.Г. Инструкция для проведения гидробиологических работ в море (планктон и бентос). / В.Г. Богоров - Москва: Ленинград, 1947. –127 с.

3. Брынских, М.Н. Биосферные резерваты бассейна Волги / М.Н. Брыльских // Астраханский вестник экологического образования. - 2017. - №1 (39) – С. 56-75.

4. Каблов Б.Ф. Волго-Ахтубинская пойма. Экологическая ситуация: проблемы и решения по ее улучшению: монография / Б.Ф. Каблов, В.Е. Костин, Н.А. Соколова; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2015. – 241с.

5. Красная книга Волгоградской области. Книга в двух томах. 2-е изд., перераб. и доп. Т. 1. Животные. Воронеж: ООО «Издат-Принт», 2017. – 216 с

6. Официальный сайт администрации Среднеахтубинского района Волгоградской области. URL: [https://sredneahhtubinskij.volganet.ru/2082-ОВОС_2_под_\(дата_обращения_03.10.21_г.\)](https://sredneahhtubinskij.volganet.ru/2082-ОВОС_2_под_(дата_обращения_03.10.21_г.))

7. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых: краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России / Н.Н. Плавильщиков. - М. : Топиал, 1994. - 543 с

8. Чернопруд М.В. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России / М.В. Чернопруд, Е.С. Чернопруд. – М.: МАКС Пресс, 2003. – 196 с.

9. Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования: материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 31 января – 3 февраля 2017 г. – Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2017. – Том 1. – 392 с.

INVESTIGATION OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE VOLGA-AKHTUBA FLOODPLAIN

Muravyev G. S., Rashimova A.D., Sokolova A.V., Galtsova E. A.

Scientific adviser - D.N. Rebrova

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

mur201@bk.ru, nastasiarashimova@gmail.com, sokolooovaaaa@yandex.ru, takizyka@mail.ru

Abstract. The Volga-Akhtuba floodplain is one of the complex systems of various rivers, lakes, channels, meadows with diverse vegetation, which are the habitat of many species of animals, not excluding red Books, and serve as a transshipment point for thousands of birds during migration. Analytical, synthetic, and statistical methods were used in the study. Methods of fixing and storing animals. The paper presents the results of field research and analysis of literature reviews reflecting the ecological state of the floodplain. The results of the study show that the floodplain is subject to high anthropogenic impact due to the construction of recreation centers and cottage settlements, the appearance of a large number of unauthorized landfills of solid waste, an increase in the road network. As a result, there is a settling of floodplain areas, replacement and reduction of species diversity of unique flora and fauna.

Key words: Volga-Akhtuba floodplain, anthropogenic impact, species diversity, monitoring, benthos, Volzhskaya HPP.

УДК 591.5

СОСТОЯНИЕ И ПРИРОДООХРАННАЯ ЦЕННОСТЬ ЛИМАНОВ ВОЛГОГРАДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ В 2020–2021 ГОДАХ

Солодовников Д.А., Кукушкина Н.А., Семенова Д.А., Маштаков А.С.
Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация
solodovnikov@volsu.ru

Аннотация. В статье приведена характеристика крупных лиманных систем Заволжья. Дана оценка состояния природных комплексов, а также составлены схемы маршрутов на исследованных участках массива. Проанализирована информация о состоянии редких видов животных и растений на территории ООПТ.

Ключевые слова. Волгоградское Заволжье, лиманы, ООПТ.

В 2020-2021 гг. коллектив авторов обследовал состояние двух крупнейших мелиорированных лиманных систем Волгоградского Заволжья – лимана Тажи и Пришибо-Могутинской системы. Обе системы имеют статус особо охраняемых природных территорий регионального значения - территорий, представляющая особую ценность для сохранения объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Волгоградской области. В естественных условиях лиманы собирали и накапливали талую воду с большей территории. Их природное заполнение за счет таяния снега весной в настоящее время ограничено, так как лиманы по периметру окружены грунтовыми дамбами. Сейчас обводнение обеспечивается лишь таянием снега, выпавшего непосредственно в котловину лимана. Количество этого снега и режим его таяния очень сильно варьируют по годам. Дамбы призваны удержать в котловине лимана воду, поступающую из Волгоградского водохранилища по каналам оросительных систем. После сооружения этих систем в 1970-1980-х годах лиманы стали образцом культурного луговодства. Их продуктивность была несравнима с продуктивностью пойменных заливных лугов по показателям урожайности и качества корма. На отдельных лиманах, где проводился комплекс лугомелиоративных работ

по технологиям ВНИИОЗ, сборы сена поднимались до уровня 5-6 т с 1 га за один укос при одноразовом весеннем поливе затоплением [4, 6].

Однако с конца XX века луговое хозяйство на лиманах потеряло свои позиции. Прекращение всех работ по уходу за лугами, ненормированное затопление в силу разрушенности гидротехнических сооружений, иррациональные формы использования лугов вызвали развитие деграционных процессов, что обусловило резкое снижение продуктивности и сделало кормопроизводство на лиманах нерентабельным. Орошение лиманов стало нерегулярным, в настоящее время не производится, оросительные каналы находятся в неудовлетворительном состоянии [7].

Единственным источником воды в настоящее время являются атмосферные осадки, выпадающие непосредственно на площадь лиманов. Их недостаточно для обеспечения естественного гидрологического режима, при котором в котловину лимана стекали талые воды с окружающих территорий. Ситуация усугубляется общим климатическим трендом на потепление зимнего периода. Количество зимних осадков уменьшается, что приводит к уменьшению весеннего затопления на всей территории юга Европейской России и Средней Азии [3, 5].

Несмотря на перечисленные обстоятельства, лиманы остаются важным сенокосным угодьем для местных жителей [2]. В составе травостоев здесь абсолютно преобладают несколько видов солянок и бигун, с незначительной примесью пырея, полыни солончаковой и кермека каспийского. Растительность эта достигает полного развития в конце лета, и лиман почти полностью выкашивается в начале сентября.

Своеобразие природного комплекса лиманов долгое время поддерживалось ежегодным искусственным затоплением котловины. Увлажнение обеспечивало возможность устойчивого существования специфических видов лиманной флоры. Однако за последние 20-25 лет обстановка здесь коренным образом изменилась. Большинство редких видов вследствие существенного изменения гидрологического режима и прогрессирующего засоления на территории ООПТ не встречаются. Полувековые пертурбации с режимами орошения и культурой лугов в целом не могли не отразиться на составе флоры лиманов. Многие виды оказываются в губительной ситуации в меняющихся условиях переувлажнения, иссушения, засоления и истощения почв. Растения исчезают либо в силу низкого содержания в почвах питательных веществ, или по причине конкуренции с агрессивными олиготрофными видами в новых, формируемых в жестких условиях среды сообществах.

В современных условиях на мелиорированных лиманах Заволжья заметно снижается мощность формаций мятликовых. Сокращаются площади обитания прибрежницы береговой (*Aeluropus littoralis* (Gonon) Parl.), лисохвоста тростникового (*Alopecurus arundinaceae* Poir.),

костреца безостого (*Bromopsis inermis* (Leys) Holub), мятлика узколистного (*Poa angustifolia* L.). Исчезает популяция цингерии Биберштейна (*Zingeria biebersteiniana* (Claus) P. Smirn.) [1]. Засоление почв котловины лимана делает их непригодными для тюльпана Геснера (*Tulipa gesneriana*). На территории ООПТ этот фоновый степной эфемероид в настоящее время не встречается, хотя достаточно обычен в периферийной зоне лимана, заселяя её со средней плотностью 20-25 особей на 100 м².

Не является эта территория привлекательной и для птиц и рептилий. Все встречи редких видов зафиксированы на периферии лиманов, в зональных растительных сообществах. Редких видов пресмыкающихся на территории ООПТ не отмечено, хотя в окрестностях встречи желтобрюхого полоза регулярны. Можно констатировать, что ООПТ «Тажинский лиман» частично утратило природоохранную ценность и в том, числе природоохранная ценность «Пришибо-Могутинской системы лиманов» в настоящее время тоже низка. Они перестали быть рефугиумом влаголюбивых видов в полупустыне. Однако, в многоводные годы ситуация может измениться. Лиманы в такие годы будут очень привлекательны для птиц на весеннем пролете, как для редких, так и для массовых видов, например, серого гуся, гуменника, различных куликов. Поэтому определенный охранный статус, в частности запрещение охоты на пролетную дичь, этим территориям необходим. Необходимо также обследование ОЦТ в многоводный год, после холодной и снежной зимы. Следует учитывать, что наблюдения 2021 года не вполне репрезентативны, поскольку им предшествовали 2 аномально сухих и малоснежных зимы [8]. Для принятия решения о возможных изменениях режима особой охраны необходимо обследование территории после более типичных для региона зим. Рекомендуется детальное обследование лимана после многоснежной зимы. Целесообразно рассмотреть вопрос о возобновлении ежегодного заливания лимана по оросительным системам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бармин, А. Н. К географии и охране эндемика Юго-Востока России цингерии Биберштейна (*Zingeria biebersteiniana* (Claus) P. Smirn.) / А. Н. Бармин // Южно-российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2005. – № 2 (11). – С. 149-150.
2. Вишняков Н.В. Изменения в структуре землепользования как следствие демографических трансформаций сельских территорий волгоградской области / Н.В. Вишняков, Д.А. Семенова // Юг России: экология, развитие. – 2016. – Т. 11. – № 3. – С. 165-173.
3. Кузьмина Ж.В. Основные тенденции в динамике пойменных экосистем и ландшафтов низовьев Сырдарьи в современных изменяющихся условиях / Ж.В. Кузьмина, С.С. Шинкаренко, Д.А. Солодовников // Аридные экосистемы. – 2019. – Т. 25. – № 4 (81). – С. 16-29.
4. Мамин, В. Ф. Биоэкологические основы окультуривания и реформации хозяйственного использования мелиорированных лиманных лугов Волгоградской области / В. Ф. Мамин, В. В. Мелихов, А. А. Новиков, А. Г. Болотин, О. П. Комарова, Л. В. Вронская. – Волгоград: Издательство Волгоградского института управления - филиала РАНХиГС, 2018. – 100 с.

5. Солодовников Д.А. Гидрологические и гидрогеологические закономерности формирования речных пойм в бассейне Среднего Дона в современных условиях / Д.А. Солодовников, С.С. Шинкаренко // Водные ресурсы. – 2020. – Т. 47. – № 6. – С. 719-728.

6. Турсина, Т. В. Почвы лиманов и их мелиоративная характеристика / Т. В. Турсина // Бюллетень Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева. – 1974. – № 7. – С. 74-104.

7. Шинкаренко С.С. Анализ пастбищных ресурсов Волгоградской области в геоинформационной системе / С.С. Шинкаренко, Кошелева О.С., Д.А. Солодовников, Пугачева А.М.// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2019. - № 1 (53). - С. 123-130.

8. Шинкаренко С.С. Гидрологическая ситуация на водохранилищах юга Европейской части России в 2020 г. / С.С. Шинкаренко, Д.А. Солодовников, С.А. Барталев // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2021. – Т. 18. – № 1. – С. 248-254.

CONDITION AND ENVIRONMENTAL VALUE OF STEPPE LAKES VOLGOGRAD TRANS - VOLGA REGION IN 2020-2021

Solodovnikov D.A., Kukushkina N.A., Semenova D.A., Mashtakov A.S.
Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation
solodovnikov@volsu.ru

Abstract. The article describes the characteristics of large estuarine systems of the Volga region. An assessment of the state of natural complexes is given, as well as route schemes are drawn up on the studied sections of the massif. The information on the status of rare species of animals and plants in the protected areas is analyzed.

Key words: Volgograd Zavolzhye, steppe lakes, protected areas.

УДК 630*266:674.031931.(477.61)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕРЕВЬЕВ ЯСЕНЯ ОБЫКНОВЕННОГО (*FRAXINUS EXCELSIOR* L.) ПО ОЦЕНКЕ ОЖС И КЛАССАМ КРАФТА В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОСАХ УНПАК ЛНАУ «КОЛОС»

Грибачева О.В., Сотников Д.В., Черская Н.А., Скворцов И.В.
Луганский государственный аграрный университет,
Луганск, Луганская Народная Республика
kafles@mail.ru

Аннотация. В статье авторами описывается жизненное состояние *F. excelsior* L. в полезащитных лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос» города Луганска, а также распределение по классу Крафта и балла бонитета. Цель работы – изучить жизненное состояние *F. excelsior* L. в полезащитных лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос». Объектом исследования является древостой *F. excelsior* L. в полезащитных лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос». Главной породой во всех семи исследуемых полосах является *F. excelsior* L. (дерево первой величины), который образует первый ярус древостоя. Распределение деревьев по жизненному состоянию, можно сказать удовлетворительное. Но древостой *F. excelsior* L. в трех полезащитных лесополосах, значительной части сильно ослаблен и постепенно отмирает. Оценка класса Крафта и балл бонитета подтверждают то, что в полезащитных лесополосах *F. excelsior* L. находится в ослабленном состоянии.

Ключевые слова: класс Крафта, балла бонитета, жизненное состояние, *F. excelsior* L., полезащитные лесополосы.

Введение. Ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.) – лекарственное, эфиромасличное, пищевое, декоративное растение. Молодые побеги употребляются в пищу домашним скотом [1, 2].

Благодаря своим биологическим особенностям и экологической пластичностью, т.к. *F. excelsior* L. является теневыносливым деревом, особенно в первые годы своей жизни. В последние годы наблюдается массовое усыхание древостоев ясеня, которые распространены не только по всему Донецкому краю, но и по всей Украине [3].

Учитывая интенсивное усыхание *F. excelsior* L. Не только в городе Луганске, но и в области, необходимо провести обследования и выявить жизненное состояние деревьев лесоводственно-экологических факторов. Поэтому можно считать данное наблюдение актуальным.

Объектом исследования является древостой *F. excelsior* L. в полевых лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос».

Цель исследования – изучить жизненное состояние *F. excelsior* L. в полевых лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос».

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в период с 2019 по 2021 год в УНПАК ЛНАУ «Колос». Хозяйство располагается в Артемовском районе города Луганска. Поля расположены за поселком Дзержинского, в 3 км от поселка Юбилейный.

Бонитет насаждений зеленой зоны определяли по таблице М. М. Орлова [4]. Жизненное состояние оценивали по методике В.А. Алексева [5, 8]. Постоянные пробные площадки описывались по лесоводственной и геоботанической методике [6]. После описания пробных площадей, древостой полевой лесополосы был распределен по классам Крафта [7].

Результаты исследования. В процессе исследования были получены достоверные показатели о жизненном состоянии *F. excelsior* L. в полевых лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос». Данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Категории жизненного состояния *F. excelsior* L. в полевых лесополосах
УНПАК ЛНАУ «Колос»

№ лесополосы	Пробная площадка	Категории жизненного состояния						Всего деревьев, шт.
		1	2	3	4	5	6	
1	1	-	18 (47%)	13 (34%)	2 (5%)	5 (13%)	-	38 (100%)
	2	-	10 (38%)	8 (31%)	3 (12%)	3 (16%)	1 (4%)	26 (100%)
2	1	-	40 (61%)	13 (20%)	3 (5%)	1 (2%)	9 (14%)	66 (100%)
	2	-	-	17 (50%)	10 (29%)	3 (9%)	4 (12%)	34 (100%)
3	1	1 (1%)	21 (10%)	80 (38%)	29 (14%)	36 (17%)	45 (21%)	212 (100%)
	2	-	18 (9%)	77 (36%)	59 (28%)	15 (7%)	42 (20%)	211 (100%)
	3	46 (19%)	114 (49%)	32 (14%)	4 (2%)	25 (11%)	15 (6%)	233 (100%)
	4	-	18 (14%)	83 (64%)	10 (8%)	10 (8%)	8 (6%)	129 (100%)

В таблице приведены данные о категориях жизненного состояния *F. excelsior* L. в полезащитных лесополосах. В первой полезащитной лесополосе в двух повторностях преобладает вторая категория жизненного состояния древостоя, во второй полезащитной лесополосе в двух повторностях преобладает две категории вторая и третья, а в третьей полезащитной лесополосе – в четырех повторностях тоже преобладает вторая и третья категории.

Во всех исследуемых полезащитных лесополос УНПАК ЛНАУ «Колос» отмечено общая закономерность, связанная с ухудшением жизненного состояния деревьев с такими показателями, как возраст, борьба за влагообеспеченность, конкуренция за ресурсы между деревьями. Поэтому жизненное состояние *F. excelsior* L. разделили на показатели согласно исследованиям (Алексеева, 1989). Данные приведены ниже в табл. 2.

Таблица 2

Жизненное состояние *F. excelsior* L. в полезащитных лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос»

№ лесополосы	Пробная площадка	Показатели жизненного состояния					Всего деревьев, шт.
		здоровые	ослабленные	сильно ослабленные	отмирающие	сухие	
1	1	5 (13%)	28 (74%)	5 (13%)	-	-	38 (100%)
	2	1 (4%)	23 (88%)	2 (8%)	-	-	26 (100%)
2	1	13 (13%)	43 (65%)	7 (11%)	2 (3%)	1 (1%)	66 (100%)
	2	4 (12%)	24 (70%)	4 (12%)	2 (6%)	-	34 (100%)
3	1	9 (5%)	116 (52%)	62 (29%)	19 (9%)	6 (3%)	212 (100%)
	2	20 (10%)	138 (65%)	42 (20%)	9 (4%)	2 (2%)	211 (100%)
	3	22 (10%)	141 (54%)	47 (20%)	20 (9%)	3 (1%)	233 (100%)
	4	28 (22%)	69 (53%)	17 (13%)	10 (8%)	5 (4%)	129 (100%)
Всего деревьев, шт.		102 (11%)	582(61%)	188(20%)	62(6%)	17(2%)	949 (100%)

В результате исследования семи полезащитных лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос» всего было обследовано 949 (100%) деревьев *F. excelsior* L.: из них 102 (11%) деревьев имеет хорошие жизненные показатели, с хорошо развитым стволом и кроной и имеет большую раскидистую кону. Также 582 (61%) деревьев имеют вид ослабленных. У этого древостоя наблюдается усыхание ветвей по краям, имеют меньшую высоту и диаметр ствола, более узкая крона, а сильно ослабленных 188 (20%) деревьев. Они имеют угнетенный внешний вид, отстают в росте и с ослабленными кронами. Кроны сжаты со всех сторон или образуют односторонние деревья. Отмирающих 62 (6%) деревьев это древостой, который имеет равномерную крону. Верхняя часть кроны хоть и освещенная, а нижняя затемненная, вследствие чего она постепенно отмирает, и в дальнейшем дерево усыхает. Обнаружено 17 (2%) мертвых деревьев (сухие). Причиной этому послужили нехватка влаги в почве в последние годы.

Анализируя не только показатели жизненного состояния насаждений в полезащитных лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос», авторами проводились исследования по распределению *F. excelsior* L. по классам Крафта. Данные приведены ниже в табл. 3.

В результате проведенных исследований было выявлено, что в первой полезащитной лесополосе в двух повторностях преобладает III класс Крафта. Во второй полезащитной лесополосе в первой повторности преобладает III класс Крафта, а во второй полезащитной лесополосе преобладает IVa класс Крафта. В третьей полезащитной лесополосе в первой и третьей повторности преобладает III класс Крафта, а во второй и четвертой повторности преобладает IVa класс Крафта. Таким образом, изучив распределение по класс Крафта в трех полезащитных лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос», можно сделать вывод, что во всех полезащитных лесополосах преобладает III и IV класс.

Таблица 3

Класс Крафта *F. excelsior* L. в полезащитных лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос»

№ лесополосы	Пробная площадка	Класс Крафта							Всего деревьев, шт.
		I	II	III	IVa	IVб	Va	Vб	
1	1	-	-	18 (47%)	13 (34%)	2 (5%)	5 (13%)	-	38 (100%)
	2	-	-	10 (38%)	8 (31%)	3 (12%)	3 (16%)	1 (4%)	26 (100%)
2	1	-	-	40 (61%)	13 (20%)	3 (5%)	1 (2%)	9 (14%)	66 (100%)
	2	-	-	-	17 (50%)	10 (29%)	3 (9%)	4 (12%)	34 (100%)
3	1	-	1 (1%)	21 (10%)	80 (38%)	29 (14%)	36 (17%)	45 (21%)	212 (100%)
	2	-	-	18 (9%)	77 (36%)	59 (28%)	15 (7%)	42 (20%)	211 (100%)
	3	3 (1%)	43 (18%)	114 (49%)	32 (14%)	4 (2%)	25 (11%)	15 (6%)	233 (100%)
	4	-	-	18 (14%)	83 (64%)	10 (8%)	10 (8%)	8 (6%)	129 (100%)

Причина такого распределения послужило то, что деревья *F. excelsior* L. очень часто во-первых, выпадает – по причине пожара, который произошёл более 10 лет тому назад. Выгорело частично 2 и 3 полезащитные лесополосы. Во- вторых, они находятся в плохом жизненном состоянии. Кроме того, полезащитные лесополосы УНПАК ЛНАУ «Колос» были исследованы и распределены по баллу бонитета. Результаты исследований приведены в таблице.

Таблица 4

Балл бонитета *F. excelsior* L. в полезащитных лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос»

№ лесополосы	Пробная площадка	Балл бонитета							Всего деревьев, шт.
		1a	1	2	3	4	5	5a	
1	1	-	5 (13%)	11 (30%)	17 (44%)	5 (13%)	-	-	38 (100%)
	2	-	1 (4%)	7 (27%)	16 (61%)	2 (8%)	-	-	26 (100%)
2	1	6 (2%)	7 (11%)	34 (51%)	9 (14%)	7 (11%)	2 (3%)	1 (1%)	66 (100%)
	2	-	4 (12%)	7 (20%)	17 (50%)	4 (12%)	2 (6%)	-	34 (100%)
3	1	1 (1%)	8 (4%)	44 (21%)	72 (31%)	62 (29%)	19 (9%)	6 (3%)	212 (100%)
	2	1 (1%)	19 (9%)	53 (25%)	85 (40%)	42 (20%)	9 (4%)	2 (2%)	211 (100%)
	3	9 (4%)	13 (6%)	62 (21%)	79 (33%)	47 (20%)	20 (9%)	3 (1%)	233 (100%)
	4	5 (4%)	23 (18%)	24 (19%)	45 (34%)	17 (13%)	10 (8%)	5 (4%)	129 (100%)

Бонитет *F. excelsior* L. в полезащитных лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос» распределился следующим образом: в первой полезащитной лесополосе в двукратной повторности – 3 балл бонитета, во второй полосе в первой повторности – 2 балл бонитета, вторая повторность – 3 балл бонитета. В третьей полезащитной лесополосе в четвертой повторности – 3 балл бонитета. Проанализировав балл бонитета *F. excelsior* L. в полезащитных лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос» можно сделать вывод, что в целом во всех исследуемых полосах преобладает 3-й балл бонитета, встречается и 2-й балл. Причина такого показателя – плохие условия произрастания древостоя (почва, степень увлажнения, мощность почвенного слоя и др.).

Вывод. Состояние *F. excelsior* L. в полезащитных лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос» обусловлено комплексом факторы, которые повлияли на состояние древостоя – почвенная влага, мощность почвенного горизонта, пожары, количество выпавшей осадков, периодические засухи. Распределение деревьев по жизненному состоянию, можно сказать удовлетворительное. Но древостой *F. excelsior* L. в трех полезащитных лесополосах, значительной части сильно ослаблен и постепенно отмирает. Оценка класса Крафта и балл бонитета подтверждают то, что в полезащитных лесополосах *F. excelsior* L. находится в ослабленном состоянии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрикосов Х.Н. и др. Ясень // Словарь-справочник пчеловода / Сост. Федосов Н. Ф. - М.: Сельхозгиз, 1955. - С. 415.
2. Гордиенко М.И. Лесоводческие свойства древесных растений / М.И. Гордиенко, Н.М. Гордиенко. М.: ООО Весть 2005. – 817 с.
3. Кульбанская И.Н. Патогенез туберкулеза ясеня обыкновенного в условиях западного подолья Украины. / И.Н. Кульбанская // Лесотехнический журнал, 2015. - №6. - С. 75-84.
4. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А. Алексеев // Лесоведение. М.: Наука, 1989. - № 4. - С. 51-57.
5. Воробьев Г.И. Лесная энциклопедия: в 2-х т./ гл.ред. Воробьев Г.И. - М.: Сов. энциклопедия, 1985. -563 с.
6. Скачков И.А. Роль защитного лесоразведения в повышении культуры земледелия в Центрально-Черноземной зоне / И.А. Скачков // Научные основы защитного лесоразведения и его эффективность. М., 1970. – С. 29–45.
7. Чжан С.А. Устойчивость древостоев различного возраста к токсикантам // С.А. Чжан, О.А. Пузанова // Системы, методы, технологии, 2011. - №1(9). – С.119-122.
8. Вараксин Г.С. Тенденция состояния полезащитных лесных полос Южной Сибири / Г.С. Вараксин, А.А. Вайс // Сибирский лесной журнал, 2016. - №4. – С. 86-97.
9. Зятьков Л.Л. Библиографический указатель трудов сотрудников Луганской агролесомелиоративной научно-исследовательской станции УкрНИИЛХА (1954-2013 гг.) / Л.Л. Зятьков // ISBN 978-5-4483-5567-7 Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero. 2016. – 60 с.

**FRAXINUS EXCELSIOR L. FRAXINUS EXCELSIOR L. (FRAXINUS EXCELSIOR L.)
ON THE ASSESSMENT OF THE RISES AND CLASSES OF CRAFT
IN THE STRUCTURAL FOREST BELTS UNPAK LNAU "KOLOS"**

Gribacheva O.V., Sotnikov D.V., Cherskaya N.A., Skvortsov I.V.

*Luhansk State Agrarian University,
Lugansk, Luhansk People's Republic
kafles@mail.ru*

Abstract. The article by the authors describes the life condition of *F. excelsior* L. In the struggle forest belts UNPAK LNAU "KOLOS" of the city of Lugansk, as well as the distribution by the class of craft and Bonitet points. The goal of the work is to study the life condition of *F. Excelsior* L. In the struggle forest belts UNPAK LNAU "KOLOS". The object of the study is the ancient *F. excelsior* L. In the struggle forest belts UNPAK LNAU "Kolos". The main breed in all seven studied bands is *F. excelsior* L. (first value tree), which forms the first tier of the stand. Distribution of trees on life status, one can say satisfactory. But the ancient *F. excelsior* L. in three structural forest belts, a considerable part is strongly weakened and gradually dies. Evaluation of the class of Kraft and Bonitte score confirm that in *F. excelsior* L. Forest Bases is in a weakened state.

Key words: crafting class, bonitta score, life condition, *F. excelsior* L., Foresting fabrics.

УДК 504.4:556.114:628.1.03(470.332)

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ГОРОДА ЛИПЕЦКА

Шалимова А.А., Божко С.Н.

*Воронежский государственный университет», Воронеж, Российская Федерация
anstsiashlmva@gmail.com*

Аннотация. В данной статье рассмотрены результаты исследований качества питьевых вод централизованного водоснабжения, употребляемой жителями правого и левого берега города Липецка в 2021 году. Изучено качество питьевых вод централизованного водоснабжения города Липецка. Охарактеризованы органолептические показатели: запах, прозрачность, вкус. Дана органолептическая оценка качества питьевых вод централизованного водоснабжения. Исследован гидрохимический состав вод централизованного водоснабжения: рН, содержание нитратов, железо общее, содержание ионов меди, содержание ионов аммония, общая жесткость воды, содержание кальция. Дана оценка гидрохимическому составу качества питьевых вод централизованного водоснабжения. Питьевая вода должна быть безопасной в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредной по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические свойства.

Ключевые слова: питьевые ресурсы, гидрохимический состав, органолептические показатели, централизованное водоснабжение, водопроводная вода.

Вода является важнейшей составной частью живого организма, в теле взрослого человека она составляет 65–70% его массы. Очень высоко ее содержание в продуктах питания, например в мясе – до 79%, в рыбе – до 85%, в растительных маслах и фруктах – до 78–97%. В составе всех живых организмов планеты в целом содержится лишь вдвое меньше воды, чем во всех реках Земли. Без пищи человек может прожить 65–70 дней, без воды –

несколько дней. При потере воды в количестве, равном 6–8% массы тела, наблюдается выраженное обезвоживание организма утрата воды, составляющая 10–20% массы тела, опасна для жизни.

Согласно гигиеническим требованиям к качеству питьевой воды, она должна быть безопасной в эпидемическом отношении, безвредной по химическому составу и обладать удовлетворительными органолептическими свойствами. При гигиенической оценке качества воды используют следующие показатели: наличие патогенных микроорганизмов и возбудителей паразитарных заболеваний; концентрация химических веществ, и в т.ч. радиоактивных; изменение органолептических свойств (наличие запаха, привкуса, окраски, появление пены, пленки, мутности [1].

Целью исследования является определение качества питьевых вод города Липецка. Объектом исследований послужили хозяйственно-питьевые воды централизованного водоснабжения города Липецка.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения Липецкой области используются вода подземных водоносных горизонтов. В связи с особенностями геологического строения, ландшафтов и географического положения регион надежно обеспечен запасами подземных вод. Для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в области используется 2 118 водоисточника, 97,1% населения Липецкой области обеспечены централизованным питьевым водоснабжением [2, 4].

Исследуемые пробы питьевых вод централизованного водоснабжения были отобраны в городе Липецке на правом берегу: ул. Московская, 91, ул. Гагарина, 73 (Советский район), ул. Меркулова, 3, ул. Юных натуралистов, 9 (Октябрьский район); на левом берегу: ул. Железнодорожная, 2а (Левобережный район).

Органолептическая оценка качества воды – обязательная начальная процедура контроля воды. Органолептические методы используются при определении таких показателей, как запах, вкус, цвет, мутность, прозрачность. По результатам исследований органолептических показателей выявлено, что запах во всех пробах был оценен в 0 баллов, вкус воды оценен в 1 балл, уровень прозрачности водопроводной воды во всех пробах высокий. По органолептическим показателям все пробы водопроводной воды не выходят за пределы нормативов.

Исследованы показатели гидрохимического состава. Пробы воды, отобранные из сети централизованного водоснабжения правого и левого берега города Липецка, по водородному показателю (рН) варьируются от близкого к нейтральному до нейтрального (7-7,5). Содержание нитратов во всех пробах не превышает норматив, который составляет 45 мг/л. ПДК общего железа в воде составляет для водоемов хозяйственно-питьевого назначения 0,3

мг/л [3]. Во всех пробах общее железо не превышает нормативы. ПДК ионов меди в питьевой воде, в воде водоемов хозяйственно-питьевого, культурно-бытового назначения составляет 1 мг/л, лимитирующий показатель вредности – органолептический [3]. Во всех пробах воды содержание меди не превышает нормы. Аммоний — показатель того, насколько вода загрязнена биологическими отходами. Ионы аммония попадают в природные воды при растворении в них аммиака, который, в свою очередь, выделяется при разложении животных и растительных белков [5]. В небольших дозах аммоний присутствует практически везде, но в большом количестве токсичен. Аммоний во всех пробах не обнаружен. Жесткость – это суммарное содержание солей кальция и магния в воде. Чем больше солей, тем выше показатель жесткости. Эти элементы необходимы человеку для роста и нормального самочувствия, но при их избытке возможно развитие некоторых заболеваний. Самые распространенные: появление камней в почках, гиперкальциемия и нарушение проводимости сердечной мышцы. Кроме того, жесткая вода сушит кожу, снижает эффективность моющих средств и оставляет больше накипи при кипячении, что в конечном итоге приводит к поломке бытовых приборов [5]. Степень жёсткости для питьевой воды определяется типом и количеством водных солей. В разной местности показатели различные. Соли проникают в водоносные пласты, вымываясь из залежей горных пород: известняков, гипсов, доломитов. Показатели жёсткости воды зависят от процессов, происходящих в земной коре; пластов залежей ископаемых, через которые проходят водные потоки; интенсивности растворения песчано-каменистых пород; смены сезонов года. У вод, лежащих близко к поверхности и залегающих на глубине, параметры разные. Они выше там, где водный поток проходит через слои известняков.

Допустимая величина общей жесткости для питьевой воды и источников централизованного водоснабжения составляет не более 7 мг-экв/л [3]. В трех образцах общая жесткость в пределах 2,4-2,5 мг-экв/л (ул. Московская, ул. Гагарина, ул. Железнодорожная), в двух образцах общая жесткость 2,6-3,1 мг-экв/л (ул. Меркулова, ул. Юных натуралистов).

Содержание кальция во всех пробах не превышает норматив (200 мг/л) и составляет: на ул. Московская 20,8 мг/л, на ул. Юных натуралистов 30,4 мг/л, на ул. Гагарина 23,6 мг/л, на ул. Меркулова 8,0 мг/л, на ул. Железнодорожная 24,9 мг/л.

Содержание магния во всех пробах составляет: на ул. Московская 1,4 мг-экв/л, на ул. Юных натуралистов 1,75 мг-экв/л, на ул. Гагарина 1,21 мг-экв/л, на ул. Железнодорожная 1,106 мг-экв/л.

Вывод. Сравнивая данные, полученные при анализе качества питьевой воды из централизованного водоснабжения, можно сделать вывод, что превышений по ПДК не наблюдается по всем показателям. По содержанию кальция существенно различаются пробы

с ул. Московская, ул. Железнодорожная, ул. Гагарина, ул. Юных натуралистов и ул. Меркулова, на 12,8-22,4 мг/л.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ воды: методическое пособие / сост. Е.А. Борисова. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013. – 30 с.
2. О качестве питьевого водоснабжения и мерах, принимаемых для его улучшения. Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Липецкой области. – URL: <http://48.rospotrebnadzor.ru> (дата обращения 27.09.2021).
3. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки / Под ред. А.Г.Муравьева. – СПб.: «Крисмас+», 2018. – 360 с.
4. Экологическая карта Липецкой области. – URL: <http://eco.lib48.ru/oopt/lipetskaya-oblast> (дата обращения 27.09.2021 г.).
5. Электронный журнал The Village. – URL: <https://www.the-village.ru/food/experiment/263196-test-gorodskoy-vody> (дата обращения 28.09.2021 г.).

ECOLOGICAL CONDITION OF DRINKING WATER IN LIPETSK

A. A. Shalimova, S. N. Bozhko

*Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation
anstsiashlmva@gmail.com*

Abstract. This article examines the results of research on the quality of drinking water of centralized water supply, consumed by the residents of the right and left bank of the city of Lipetsk in 2021. The quality of drinking water of the centralized water supply of the city of Lipetsk has been studied. Characterized organoleptic characteristics: smell, transparency, taste. Organoleptic assessment of the quality of drinking water of centralized water supply has been made. Hydrochemical composition of centralized water supply waters: pH, nitrates, total iron, content of copper ions, ammonium ions, total hardness of water, calcium content. The hydrochemical composition of drinking water quality of centralized water supply is assessed. Drinking water should be epidemiologically and radiation safe, chemically harmless and have favorable organoleptic properties.

Key words: drinking resources, hydrochemical composition, organoleptic indicators, centralized water supply, tap water.

СЕКЦИЯ 5

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И БИОИНДИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ: ИЗУЧЕНИЕ, МЕТОДЫ ОЦЕНКИ, СОСТОЯНИЕ

УДК 581.412

ДРЕВЕСНЫЕ И КУСТАРНИКОВЫЕ РАСТЕНИЯ ВОРОШИЛОВСКОГО РАЙОНА г. ВОЛГОГРАДА

Андрейцев В.В.

*Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация
vladimirandsouth@mail.ru*

Научный руководитель - Сагалаев В. А.

Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследований городских насаждений Ворошиловского района г. Волгограда в летний и осенний период 2021 года. Представлены списки 54 видов древесных и кустарниковых растений, произрастающие как в парковых зонах, так и по берегу Волги. Проанализировано видовое разнообразие района.

Ключевые слова: зелёные насаждение, городские насаждения, парковые зоны, древесные растения, кустарники, г. Волгоград.

Актуальность. Городские насаждения выполняют важные для человека функции, из которых можно выделить эстетическую, санитарно-гигиеническую и микроклиматическую. Они являются также одним из показателей качества жизни городского населения [2-6]. Мониторинг зелёных насаждений позволяет сделать оценку различных показателей, как экологических, так и биологических. Зная преобладающие виды, можно сделать выводы о качестве городской среды и оценить антропогенную нагрузку на тот или иной район [2].

Также, зная произрастающие виды, на этой основе можно выработать рекомендации для высадки новых растений, которые с большей вероятности будут адаптированы к данным условиям и не будут «поглощены» аборигенными видами [7]. Это повысит санитарно-эпидемиологические, эстетические показатели зелёных насаждений, что в свою очередь скажется на качестве жизни человека.

Дендрофлора г. Волгограда изучена недостаточно, фрагментарно [1]. Ворошиловский район является одним спальных районов г. Волгограда. Антропогенная нагрузка на данный район вызвана большим количеством автотранспорта, крупных многоэтажных застроек, а также наличие двух крупных торговых и одного бизнес центров. Данный район обладает несколькими парковыми зонами, прибрежной естественной растительностью, а также внутриквартальными зелеными насаждениями.

Целью работы явилась оценка видового разнообразия древесных и кустарниковых растений Ворошиловского района г. Волгограда.

Материалы и методы. В исследовании использовался метод маршрутного учета. Маршрут проходил вдоль 1-й и 2-й продольных магистралей, затрагивая также береговую линию района, часть 3-й магистрали около которой расположен участок «Кладбище Ворошиловского района», заложенный маршрут составлял 24,5 км, общая протяженность маршрута составила 73,5 км. Каждый маршрут проходил 3 раза с интервалом 1 месяц. Собранные образцы переданы в гербарий кафедры биологии ВолГУ.

Результаты исследования. В ходе исследования на маршрутном участке были обнаружены следующие виды древесных и кустарниковых растений.

Таблица 1

Список древесных и кустарниковых растений
(Ворошиловский р-н г. Волгограда)

Семейство	Вид
<i>Anacardiaceae</i> - Анакардиевые	Скумпия кожевенная (<i>Cotinus coggygria</i> Scop.) Сумах дубильный (<i>Rhus cariaria</i> L.) Сумах оленерогий (<i>Rhus typhina</i> L.)
<i>Betulaceae</i> - Березовые	Берёза повислая (<i>Betula pendula</i> L.) Орешник лесной (<i>Corylus avellana</i> L.)
<i>Bignoniaceae</i> - Бигнониевые	Катальпа бигнониевидная (<i>Catalpa bignonioides</i> Walter) Катальпа великолепная (<i>Catalpa speciosa</i> (Wardere) Engelm.)
<i>Caprifoliaceae</i> - Жимолостные	Жимолость татарская (<i>Lonicera tatarica</i> L.)
<i>Cornaceae</i> - Кизилы	Дёрен кроваво-красный (<i>Cornus sanguinea</i> L.)
<i>Cupressales</i> - Кипарисовые	Можжевельник высокий (<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb) Туя западная (<i>Thuja occidentalis</i> L.)
<i>Elaeagnaceae</i> - Лоховые	Лох узколистный (<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.)
<i>Fabaceae</i> - Бобовые	Аморфа кустарниковая (<i>Amorpha fruticosa</i> L.) Гледичия трёхколючковая (<i>Gleditsia triacanthos</i> L.) Робиния новомексиканская (<i>Robinia neomexicana</i> A. Gray) Робиния ложноакациевая (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)
<i>Fagaceae</i> - Буковые	Дуб обыкновенный (<i>Quercus robur</i> L.)
<i>Grossulariaceae</i> - Крыжовниковые	Крыжовник обыкновенный (<i>Grossularia uva-crispa</i> (L.) Mill.) Смородина красная (<i>Ribes rubrum</i> L.)
<i>Juglandaceae</i> - Ореховые	Орех грецкий (<i>Juglans regia</i> L.)
<i>Moraceae</i> - Тутовые	Шелковица белая (<i>Morus alba</i> L.) Шелковица чёрная (<i>Morus nigra</i> L.)
<i>Oleaceae</i> - Маслиновые	Бирючина обыкновенная (<i>Ligustrum vulgare</i> L.) Сирень обыкновенная (<i>Syringa vulgaris</i> L.) Ясень пенсильванский (<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.)
<i>Pinaceae</i> - Сосновые	Ель колючая (<i>Picea pungens</i> Engelm.) Ель сизая (<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss) Сосна балканская, или чёрная (<i>Pinus peuce</i> Griseb) Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.)
<i>Rhamnaceae</i> - Крушиновые	Крушина слабительная (<i>Rhamnus cathartica</i> L.)
<i>Rosaceae</i> - Розовые	Абрикос обыкновенный (<i>Prunus armeniaca</i> L.) Айва обыкновенная (<i>Cydonia oblonga</i> Mill.)

Семейство	Вид
	Вишня обыкновенная (<i>Prunus cerasus</i> L.) Груша обыкновенная (<i>Pyrus communis</i> L.) Пузыреплодник калинолистный (<i>Physocarpus opulifolius</i> L.) Рябина домашняя (<i>Sorbus domestica</i> L.) Рябина сибирская (<i>Sorbus sibirica</i> Hedl.) Слива домашняя (<i>Prunus domestica</i> L.) Спирея берёзолистная (<i>Spiraea betulifolia</i> Pall.) Черёмуха обыкновенная (<i>Padus avium</i> Mill.) Яблоня домашняя (<i>Malus domestica</i> Borkh.) Яблоня сливолистная (<i>Malus prunifolia</i> (Willd.) Borkh)
<i>Salicaceae</i> - Ивовые	Ива причерноморская, или ломкая, или плакучая (<i>Salix euxina</i> I.V. Belyaeva (<i>S. × fragilis</i> L.)) Ива трёхтычинковая (<i>Salix triandra</i> L.) Тополь белый (<i>Populus alba</i> L.) Тополь чёрный (<i>Populus nigra</i> L.)
<i>Sapindaceae</i> - Сапиндовые	Клён американский (<i>Acer negundo</i> L.) Клён платановидный (<i>Acer platanoides</i> L.) Клён татарский (<i>Acer ataricum</i> L.) Конский каштан обыкновенный (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)
<i>Tamaricaceae</i> - Тамариксовые	Тамарикс ветвистый (<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.)
<i>Tiliaceae</i> - Липовые	Липа сердцевидная (<i>Tilia cordata</i> Mill.)
<i>Ulmaceae</i> - Вязовые	Вяз гладкий (<i>Ulmus laevis</i> Pall.) Вяз приземистый (<i>Ulmus pumila</i> L.)
<i>Viburnaceae</i> -Калиновые	Калина обыкновенная (<i>Viburnum opulus</i> L.)

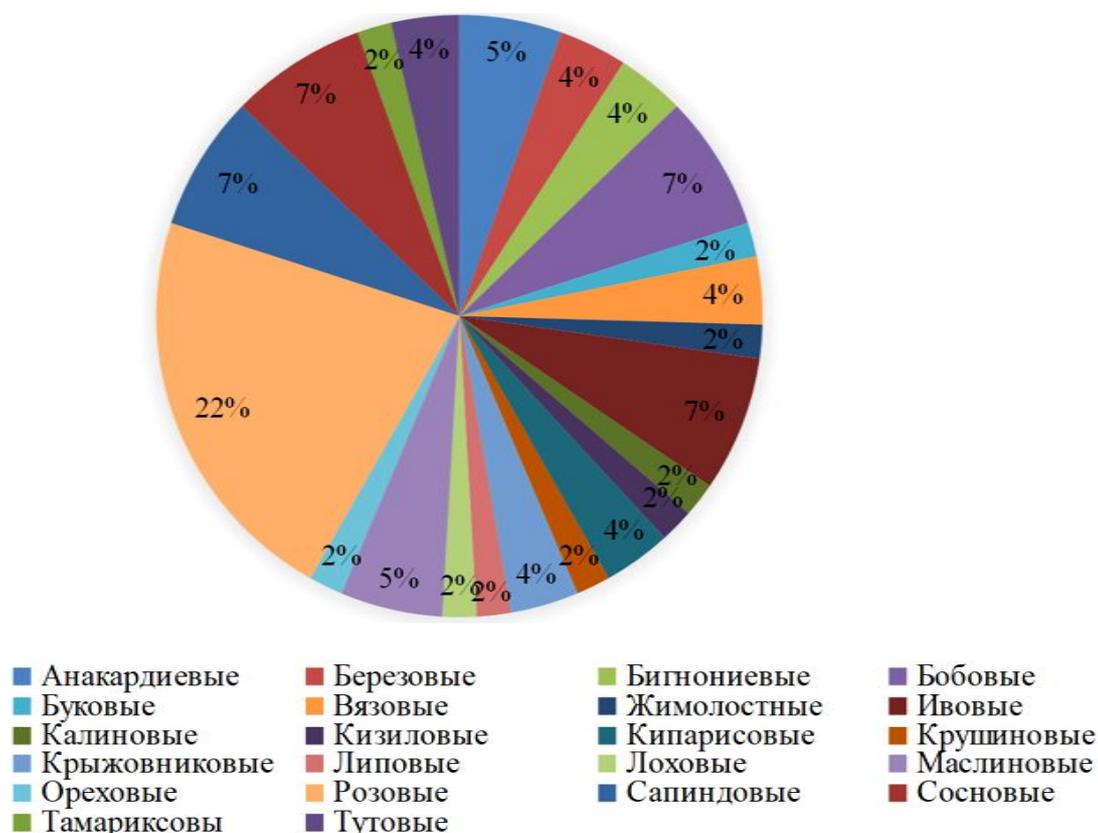


Рис. 1. Процентное соотношение видового разнообразия семейств растений, обнаруженных в ходе исследования Ворошиловского р-на г. Волгограда

Заключение. В районе исследования зарегистрированы 54 вида древесных и кустарниковых растений, относящихся к 22 семействам. Преобладающими по числу зарегистрированных особей видами являются: вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), вяз приземистый (*U. pumila* L.), тополь белый (*Populus alba* L.), тополь чёрный (*P. nigra* L.), робиния ложноакациевая (*Robinia pseudoacacia* L.), ясень пенсильванский (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.), шелковица белая (*Morus alba* L.).

Во всех точках сбора были обнаружены: вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.), тополь белый (*Populus alba* L.), тополь чёрный. (*P. nigra* L.), робиния ложноакациевая (*Robinia pseudoacacia* L.), ясень пенсильванский (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.), клён татарский (*Acer tataricum* L.). Это связано с тем, что в условиях городской застройки данные виды наиболее доступны для посадок коммунальными службами, а также наиболее приспособлены к антропогенным нагрузкам. Преимуществами данных видов являются: засухоустойчивость, морозостойкость, слабая восприимчивость к большинству патогенов, а также нередко склонность к размножению с помощью корневых отпрысков, что и обеспечивает им доминирующее положение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буруль, Т.Н. Оценка состояния древесных насаждений в Центральном районе г. Волгограда / Т.Н. Буруль, А.С. Чумаченко // Грани познания. - Вып. 8(42). - Волгоград (ВГСПУ), 2015. - С. 59-66.
2. Горышина, Т.К. Растение в городе / Т.К. Горышина. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. - 152 с.
3. Иванцова, Е.А. Экологическая оценка городских агломераций на основе индикаторов устойчивого развития / Е.А. Иванцова, М.В. Постнова, В.А. Сагалаев, А.А. Матвеева, А.В. Холоденко // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2019. – Т. 21. - № 2. – С. 143-156.
4. Овсянкин, Р.В. Состояние зеленых насаждений в промышленной зоне г. Волгограда / Р.В. Овсянкин, Е.А. Иванцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. - № 2 (42). – С. 119 – 127.
5. Сагалаев, В.А. Антропогенный флороценогенез в пределах урбанизированных территорий на примере г. Волгограда / В.А. Сагалаев // Проблемы озеленения: градостроительные, экологические, санитарно-гигиенические аспекты / тез. науч.-практ. конф. - Волгоград, 1995. - С. 44-49.
6. Сагалаев, В.А. Антропогенная трансформация флоры и микобиоты северной части Волго-Ахтубинской поймы / В.А. Сагалаев, Н.С. Курагина, И.А. Бочарова, М.А. Голованова // Антропогенная трансформация геопространства: история и современность / Материалы III международ. науч.-практ. конф. - Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2016. - С. 411-414.
7. Семенютина, А.А. Критерии подбора деревьев и кустарников для рекреационно-озеленительных насаждений, используемых в озеленении населённых пунктов Волгоградской области/ А.А. Семенютина // Поволж. Экол. Вестник. - Вып. 10. - Волгоград, 2004. - С. 46-52.

TREE AND SHRUBS OF THE VOROSHILOVSKY DISTRICT OF VOLGOGRAD

Andreytsev V.V.

*Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation
vladimirandsouth@mail.ru*

Scientific adviser - Sagalaev V. A.

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. The article considers the results of studies of urban plantings in the Voroshilovsky district of Volgograd in the summer and autumn periods of 2021. Lists of 54 species of woody and shrubby plants growing both in park zones and along the banks of the Volga are presented. The species diversity of the region has been analyzed.

Key words: Green spaces, urban spaces, park zones, woody plants, shrubs, Volgograd.

УДК 574.472 : 633.527.2

РАЗНООБРАЗИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *POACEAE* В БИОТОПАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Андрейцев В.В.

*Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация
vladimirandsouth@mail.ru*

Научный руководитель - Сагалаев В. А.

Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлены результаты исследований широко распространенных на территории Волгоградской области видов семейства злаковых (*Poaceae*) и проанализировано их видовое разнообразие. Аннотированный список включает 200 видов. Все обнаруженные виды являются травянистыми растениями. Некоторые злаковые - культивируемые виды и имеют большое сельскохозяйственное значение.

Ключевые слова: видовое разнообразие, злаки, *Poaceae*, Волгоградская область.

Введение. Злаки (*Poaceae*) - однодольные растения, большинство из которых относятся к многолетним травам (реже одно- и двухлетние). Некоторые представители имеют кустарниковые, реже древесные жизненные формы. Корневая система преимущественно мочковатого типа. Корни образуют множество прикорневых побегов, составляющие дерновину [5, 7].

Побеги злаков: как вегетативные, так и генеративные. Стебли имеют не только верхушечный рост, но и обладают вставочным ростом за счет клеток, располагающихся в междоузлиях. У большинства представителей стебель является соломиной, то есть между узлами полый [1, 5, 7].

Листья злаков линейной формы, узкие, с параллельным жилкованием, разделены вдоль главной жилкой. Отличительная особенность - это незамкнутое влагалище, которое в виде трубок охватывает стебель, отходящий от узла [5, 7].

Соцветие верхушечное, реже пазушное, представлено в виде колоска, кисти, метелки, початка или колосовидной метелки (султана). Колос состоит из одного или нескольких мелких обоеполюх цветков. Околоцветник простой с верхней и нижней цветковой чешуей, под ними две цветковые чешуи. Пестик с коротким столбиком, имеющий два перистых рыльца, который окружен тремя тычинками [5, 7].

Злаковые являются одной из наиболее распространенных групп растений на территории Волгоградской области. Их видовое разнообразие широко представлено в разнообразных природных сообществах [1, 4], так как они являются наиболее приспособленными к засушливому климату нашего региона. Часто злаковые встречаются и в антропогенной зоне [3]. Обнаруженные виды как аборигенные, так и культивируемые, они используются в пищевой промышленности, в ландшафтном оформлении и др.

В связи с недостаточной изученностью распространенности злаковых на территории Волгоградской области, целью наших исследований стал сбор представителей семейства *Poaceae* (*Gramineae*) и анализ их видового разнообразия в природной флоре Волгоградской области.

Материал и методы. В качестве района обследования были выбраны территории Иловлинского и Дубовского районов, а также фитоценозы города Волгограда. С сентября 2020 г. по сентябрь 2021 г. были произведены сборы культурных растений в парках Волгограда, а также в пойме реки Царицы. Обнаруженные виды были собраны и оформлены в виде гербария, а также для более точного анализа и расширения районов исследования использовался ранее собранный материал гербария кафедры биологии ВолГУ.

Результаты и обсуждения. В ходе исследования было обнаружено 200 видов семейства *Poaceae*, относящихся к 76 родам. Преобладающими по числу видов являются овсяница (род *Festuca* L.) - 13 видов, мятлик (род *Poa* L.) - 11 видов, ковыль (род *Stipa* L.) - 13 видов. Данные рода отличаются бóльшим видовым разнообразием, в связи с наилучшей приспособленностью к климатическим условиям Волгоградской области.

Все обнаруженные виды данного семейства являются травянистыми растениями. Большая часть представителей родов полевица (*Agrostis* L.), коротконожка (*Brachypodium* P. Beauv.), вейник (*Calamagrostis* Adans.), ежовник (*Echinochloa* P. Beauv.) приурочена к степным сообществам.

К культивируемым злакам относятся Сорго двуцветное (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), пшеница твёрдая (*Triticum durum* Desf.), пшеница летняя (*Triticum aestivum* L.), кукуруза обыкновенная (*Zea mays* L.). Эти виды являются не только устойчивыми к перепадам температур и засухи, но и имеют большое сельскохозяйственное значение, что делает их важным аспектом в региональной экономике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, Ю.Е. Сем. *Gramineae* Juss. (*Poaceae* Barnhart) – Злаки / Ю.Е. Алексеев, А.К. Скворцов, В.А. Сагалаев, А.П. Лактионов // Флора Нижнего Поволжья. - Т. 1. (Споровые, Голосеменные, Однодольные). Отв. ред. А.К. Скворцов. - М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. - С. 106- 253.
2. Иванова, Н.В. Обзор и описание семейства злаковых, видовое разнообразие, распространение, применение / Н.В. Иванова // Ландшафтная архитектура и природообустройство: материалы международной науч.-тех. конф. - Саратов: Изд-во ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2019. - С. 68-70.
3. Иванцова, Е.А. Снижение негативного воздействия на агроценозы путем управления примыкающими природно-антропогенными системами/ Е.А. Иванцова, Н.В. Онистратенко, А.В. Холоденко, А.А. Тихонова, В.В. Новочадов // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2017. – Т. 19. - № 4(41). – С. 138-146.
4. Красная книга Волгоградской области. 2-е изд., перераб. и доп. Т. 2. Растения и другие организмы / под ред. д. б. н., проф. О. Г. Барановой, д. б. н., проф. В. А. Сагалаева. - Воронеж: ООО «Издат-Принт», 2017. - 268 с.
5. Лотова, Л.И. Морфология и анатомия высших растений: учеб. пособие / Л.И. Лотова. - М. – Изд-во Эдиториал УРСС, 2001. – 528 с.
6. Паршутина, Л.П. Степи западной окраины Нижнего Поволжья (Волгоградская область) / Л.П. Паршутина // Ботанический журнал. - 2015. - Т. 100 (9). - С. 886-906.
7. Цвелев, Н.Н. Семейство злаки (*Poaceae*) / Н.Н. Цвелев // Жизнь растений. – М., 1982. - Т. 6. - 2019. - Саратов: Изд-во ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ». - С. 68-70.

VARIETY OF THE POACEAE IN BIOTOPES OF THE VOLGOGRAD REGION

Andreytsev V.V.

*Volgograd State University, Volgograd, Russia
vladimirandsouth@mail.ru*

Scientific adviser - Sagalaev V. A.

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. In this article presents the results of studies of species of the *Poaceae* widespread in the Volgograd region and analyzed their species diversity. Annotated list includes 200 species. All species discovered are herbaceous plants. Some cereals are cultivated species and are of great agricultural importance.

Key words: species diversity, cereals, *Poaceae*, Volgograd region.

УДК 502.1

МЕТОД БИОИНДИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ ЛИШАЙНИКОВ

Верех-Белоусова Е.И., Бараниченко А.А.

*Луганский государственный университет имени Владимира Даля
г. Луганск, Луганская Народная Республика
kate3152@yandex.ru*

Аннотация. В данной работе проанализирован один из специфических методов мониторинга загрязнения окружающей среды - биоиндикация, определение степени

загрязнения воздушной среды с помощью живых организмов. Уникальные свойства лишайников позволили использовать их для общей оценки степени загрязненности атмосферы. Изучено четыре пункта наблюдений и сбора материала. Установлено, что лишенофлора Луганска представлена 11 видами.

Ключевые слова: экосистема, загрязнение, лишеноиндикация, атмосфера, эпифитная лишенофлора.

Проблема загрязнения окружающей среды является одной из глобальных проблем современной цивилизации. В связи с развитием промышленности и транспорта в атмосферу поступает большое количество вредных выбросов. Среди них большой удельный вес имеют сернистый газ, диоксид углерода, сероводород, аммиак, а также копоть, пепел, твердые частицы и др. При изучении степени загрязнения окружающей среды промышленными объектами важна реакция биологических объектов на поллютанты [5]. Уникальные свойства лишайников позволили использовать их для общей оценки степени загрязненности атмосферы. На основе этого стало развиваться особое направление индикационной экологии – лишеноиндикация [1, 5]. Лишайники выбраны объектом глобального биологического мониторинга, поскольку они распространены по всему Земному шару и их реакция на внешнее воздействие очень сильна, они чутко реагируют на характер и состав субстрата, на котором они растут, на микроклиматические условия и состав воздуха [3]. При этом у лишайников наблюдаются морфологические изменения, а также накопление элементов загрязненного воздуха. Они способны аккумулировать тяжелые металлы, что используется при составлении карт загрязненности городов и территорий [2].

Использование лишайников в биоиндикации может дать быстрый, простой и дешевый доступ к информации, характеризующей степень атмосферного загрязнения, особенно в городских и промышленных районах. Из-за медленного роста и долгой жизни на них серьезно влияют химические, а также другие загрязняющие вещества, их убивает дым больших городов. Роль лишайников как биоиндикаторов загрязнения атмосферы известна давно, но в настоящее время новым является интенсивное исследование состояния окружающей среды специфических регионов с помощью лишайников [5], что привело к более частому их использованию [1, 4].

Распределение лишайников на территории зависит от многих причин, в том числе и от степени загрязнения воздуха. Они могут служить индикаторами его чистоты. Особенно заметна разница в количестве и видовом составе лишайников при сравнении их флоры в естественных и культурных фитоценозах (например, в городских зеленых насаждениях). Имеются виды лишайников, устойчивых к городской среде и неустойчивых [5]. Выявлена корреляция между загрязнением воздуха отходами промышленных производств (серным диоксидом, окислами азота, соединениями фтора и т.п.) и видовым разнообразием лишайников:

чем выше загрязнение воздуха, тем менее богата их флора [5]. Наиболее устойчивы к загрязнению некоторые виды: *Xanthoria*, *Physcia*, *Anaptychia*, *Lecanora* и др. [3, 5].

В ходе работы было изучено четыре пункта наблюдений и сбора материала: на окраине города (лесопарковая зона) – Парк «Острая Могила» и Парк имени М. Горького; в загрязненном центре города – Сквер имени «Героев Молодой гвардии», Сквер Памяти. В результате установлено, что лишенофлора г. Луганска представлена 11 видами: Пармелия бороздчатая (*Parmelia sulcata* Taylor), Феофисция округлая (*Phaeophys ciaorbicularis*), Пельтигера собачья (*Peltigera canina*), Пармелия вздутая (*Parmelia physodes*), Умбиликария жёстковолосистая (*Umbilicaria hirsute*), Пармелия усыпанная (*Parmelia consperse*), Пельтигера окаймленная (*Peltigera praetextata*), Ксантория настенная (*Xanthoria parietina*), Эверния сливовая (*Evernia prunastri*), Цетрария сизая (*Cetraria glauca*), Умбиликария северная (*Umbilicaria hyperborean*). Полученные данные дают возможность проследить прямую зависимость между сокращением количества лишайников в более загрязненных районах, то есть в центральных частях города, а именно сквер имени «Героев Молодой гвардии» и Сквер Памяти (рис. 1).

На основе полученных данных установлено, что значения характеристик эпифитного лишайникового покрова, такие как общее линейное покрытие, среднее число видов, покрытия доминантных видов, содержание серы и азота в талломах в пригороде значительно отличаются от данных характеристик в фоновом районе. Для окрестностей характерно уменьшение доли участия самых чувствительных к загрязнению – кустистых видов и увеличение доли накипных видов по сравнению с фоновой территорией.

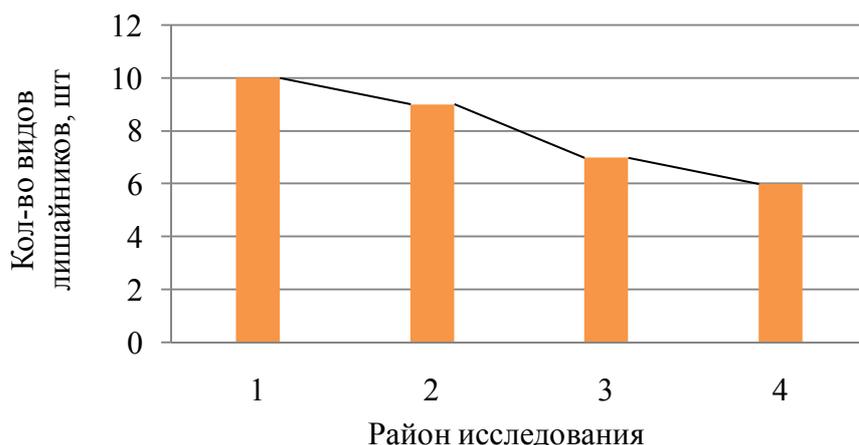


Рис. 1 – Количество видов лишайников на каждой из исследуемых территорий:
1. Парк «Острая Могила»; 2. Парк имени М. Горького;
3. Сквер имени «Героев Молодой гвардии»; 4. Сквер Памяти.

Вывод. Снижение биоразнообразия лишайников в городских условиях зависит не только от степени загрязнения, но и от конкретных экологических условий, в которых обитают лишайники. Под воздействием химических элементов у лишайников наблюдаются уменьшения

размеров талломов, изменение цвета исследованных лишайников и проективного покрытия [5]. Таким образом, на основании проведенных исследований доказана биоиндикационная роль лишайников в определении экологического состояния каждого конкретного региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге / Л.Г. Бязров. – М., 2002. – 232 с.
2. Максимова Н.Л. Диагностика загрязнений воздушной среды с помощью эпифитных лишайников / И.М.Афанасьева, Н.Л.Максимова // Грибы и водоросли в биоценозах: Материалы междунар. конф., посвящ. 75-летию биолог. фак-та МГУ им. М.В.Ломоносова. – М., 2006. – С. 103-104.
3. Сионова Н.А., Криворотов С.Б. Использование эпифитных лишайников как биоиндикаторов загрязнения атмосферного воздуха урбоэкосистемы г. Краснодара // Изв. вузов. Сев-Кавк. региона. Естеств. науки, 2007. – № 1. – С. 83-85.
4. Степанов А.М. Биоиндикация на уровне экосистем / А.М. Степанов: в кн. Биоиндикация и биомониторинг. – М.: Наука, 1991. – 288 с.
5. Тулекбаева В.Л. Лишайники как биоиндикаторы загрязнения атмосферного воздуха / В.Л. Тулекбаева, Г.П. Погосян // Вестник Карагандинского университета. Серия Биология. Медицина. География. - № 3(55). – 2009. – С. 10-16.

THE METHOD OF BIOINDICATION OF ENVIRONMENTAL POLLUTION ON THE EXAMPLE OF LICHENS

Verekh-Belousova E.I., Baranichenko A.A.

*Lugansk State University named after Vladimir Dahl, Lugansk, Lugansk Peoples Republic
kate3152@yandex.ru*

Abstract. The paper analyzed one of the specific methods of monitoring environmental pollution - bioindication, determining the degree of air pollution with the help of living organisms, that is, bioindicators. The unique properties of lichens made it possible to use them for a general assessment of the degree of atmospheric pollution. Four points of observation and collection of material were studied. It has been established that the lichen flora of the city of Lugansk is represented by 11 species.

Key words: ecosystem, pollution, lichen indication, atmosphere, epiphytic lichen flora.

УДК 598.112.3

АНАТОМИЯ ХВОСТА АГАМОВЫХ ЯЩЕРИЦ (REPTILIA, SQUAMATA, AGAMIDAE) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБНОСТИ К АВТОТОМИИ И РЕГЕНЕРАЦИИ

¹ Гордеев Д.А., ² Ананьева Н.Б.

¹ Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация
² Зоологический институт Российской академии наук, Москва, Российская Федерация
dmitriy8484@bk.ru, natalia.ananjeva@zin.ru

Аннотация. Выявление анатомо-морфологических структур, характерных для интер- и интравертебрального способа каудальной автотомии станет важным инструментом для

идентификации этого явления у вымерших рептилий, что необходимо для реконструкции филогенетических преобразований способности к каудальной автотомии у ящериц. Что и стало целью наших исследований. На основе результатов компьютерной микротомографии проведен анализ строения хвостовых позвонков у следующих экоморфологических типов агамовых ящериц (*Reptilia*, *Squamata*, *Agamidae*): 1) виды с развитой способностью к псевдоавтотомии и регенерации; 2) виды со способностью к псевдоавтотомии, но не образующие регенерат; 3) неавтотомные виды. Выявлены некоторые анатомо-морфологические закономерности в формировании хвостовых позвонков *Agamidae* основных филогенетических линий, но для получения более четкой картины, необходимы дальнейшие исследования на более обширных данных.

Ключевые слова: каудальная автотомия, *Agamidae*, анатомия.

Автотомия – широко распространено в царстве животных явление и характерно для некоторых моллюсков, иглокожих [1], многих членистоногих [2] и некоторых млекопитающих [3]. Выявление анатомо-морфологических структур, характерных для каждого способа автотомии станет важным инструментом для идентификации этого явления у вымерших рептилий, что необходимо для реконструкции филогенетических преобразований способности к каудальной автотомии у ящериц, что и стало целью наших исследований.

Для того чтобы выявить структурные особенности хвостовых позвонков *Agamidae*, которые различаются по своей способности к псевдоавтотомии и регенерации хвоста, мы изучили строение постпигальных позвонков пяти видов ящериц из трех подсемейств *Agamidae*: *Intelligama lesueurii* (*Amphibolurinae*, псевдоавтотомия с регенерацией), *Paralaudakia caucasia* (*Agaminae*, псевдоавтотомия с регенерацией), *Trapelus sanguinolentus* (*Agaminae*, неавтотомный вид), *Mantheyus phuwanensis* (*Draconinae*, псевдоавтотомия с регенерацией) и *Calotes versicolor* (*Draconinae*, псевдоавтотомия без регенерации). Для сравнения деталей строения позвонков с псевдоавтотомией и истинной автотомией было проанализировано строение хвоста *Lacerta agilis*.

Анализ микро-КТ постпигальных позвонков показал, что неавтотомные *Agamidae* могут развить устойчивые *postzygapophysis* с широкими суставными поверхностями, которые надежно удерживают соседние позвонки и значительно затрудняют проведение межпозвонковой аутономии, подобный *postzygapophysis* *Lacerta agilis*, у которого известна интравертебральная аутономия. *Postzygapophysis* хвостового позвонка *L. agilis* прочно соединяется с *prezygapophysis* соседнего позвонка и предотвращает разрыв в межпозвонковой области вне плоскости аутономии. Ширина суставных поверхностей *postzygapophysis* у *Calotes versicolor*, как вида, потенциально способного к автотомии и образования регенерата, была промежуточной между *Trapelus* (неавтотомные виды) и другими *Agamidae* с псевдоавтотомией. В *neurapophysis* *T. sanguinolentus* образовывались гребни для прикрепления хвостовой мускулатуры. Этот признак отсутствовал у других изученных *Agamidae*, способных терять хвост. Тела позвонков исследованных агамовых ящериц, независимо от их способности

к псевдоавтотомии, были несколько сужены посередине (чего не наблюдается у *L. agilis*, за исключением узкого участка, соответствующего плоскости аутономии) *L. postzygapophysis* был значительно уже, чем у *L. agilis*, хемарофизис прикреплялся к суставному отростку дистальной части тела позвонка. *Neurapophysis* в центральной части не образовывал вертикально ориентированных отростков, характерных для *L. agilis*. Наши результаты показывают, что тела позвонков древесных *Agamidae* более длинные, чем у ящериц, ведущих наземный образ жизни. Других значимых различий в строении позвонков *Agamidae* способных к псевдоавтотомному разрыву тканей и регенерации придатка хвоста, псевдоавтотомных, но не регенерирующих хвост и неавтотомных видов, мы не выявили. Необходимы дополнительные исследования на более обширных данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bellairs, A. Autotomy and Regeneration in *Reptiles* / A. Bellairs, S. V. Bryant // *Biology of the Reptilia; Development B*. John Wiley & Sons: New York, NY, USA; Chichester, UK; Brisbane, Australia; Toronto, ON, Canada; Singapore. 1985. – 15. – P. 303–410.
2. Dunoyer, L. A. Evolutionary Bedfellows: Reconstructing the Ancestral State of Autotomy and Regeneration / L. A. Dunoyer, A. W. Seifert, J. V. Cleve, J. // *Exp. Zool. Part B Mol. Dev. Evol.* – 2021. – №336. – P. 94–115.
3. Gordeev, D. A. Autotomy and Regeneration in Squamate *Reptiles (Squamata, Reptilia): Defensive Behavior Strategies and Morphological Characteristics (Using Computer Microtomography Methods)* / D. A. Gordeev, N. B. Ananjeva, D. V. Korost // *Biol. Bull.* – 2020. – № 47(4). – P. 389–398.

TAIL ANATOMY OF AGAMIC LIZARDS (*REPTILIA, SQUAMATA, AGAMIDAE*) DEPENDING ON THE ABILITY TO AUTOTOMY AND REGENERATION

¹ Gordeev D.A., ² Ananjeva N.B.

¹ Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation;

² Zoological Institute of RAS, St. Petersburg, Russian Federation

Abstract. Identification of the anatomical and morphological structures characteristic of the inter- and intravertebral method of caudal autotomy will become an important tool for identifying this phenomenon in extinct reptiles, which is necessary for the reconstruction of phylogenetic transformations of the ability for caudal autotomy in lizards. This was the goal of our research. Based on the results of computer microtomography, the analysis of the structure of the caudal vertebrae in the following ecomorphological types of agamic lizards (*Reptilia, Squamata, Agamidae*) was carried out: 1) species with a developed ability for pseudoautotomy and regeneration; 2) species with the ability to pseudoautotomy, but not forming a regenerate; (3) non-automatic species. Some anatomical and morphological patterns in the formation of the caudal vertebrae of *Agamidae* of the main phylogenetic lines have been revealed, but to obtain a clearer picture, further studies are needed on more extensive data.

Key words: caudal autotomy, *Agamidae*, tail anatomy.

СООБЩЕСТВА ДЕНДРОФИЛЬНЫХ НАСЕКОМЫХ В НАСАЖДЕНИЯХ ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЫ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Белицкая М.Н., Грибуст И.Р.

*Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН, г. Волгоград, Российская Федерация
gribusti@yrfanc.ru*

Аннотация. Представляются материалы, раскрывающие особенности разнообразия комплексов насекомых защитных насаждений засушливой зоны Нижнего Поволжья. Показана вариативность видового состава энтомосообществ. Выделен доминантный комплекс насекомых. Проанализированы вариации количественного обилия и трофическая структура обилия энтомонаселения.

Ключевые слова: биоразнообразие, насаждения, структура сообщества, численность насекомых.

Насаждения в ландшафтных системах малолесных регионов обуславливают кардинальное преобразование обустроиваемых территорий [1, 2, 5, 7]. На фоне этого происходит модификация фаунистических сообществ, состав которых пополняется новыми несвойственными данным территориям видами [1, 4, 5]. Это дает основание рассматривать лесопосадки засушливой зоны Нижнего Поволжья в качестве рефугиумов, или резерватов регионального биологического разнообразия [1-5].

Цель работы состоит в изучении особенностей видового разнообразия сообществ насекомых обитателей защитных насаждений засушливой зоны Нижнего Поволжья.

Исследования проводились на постоянных пробных площадках опытных полигонов ФНЦ агроэкологии РАН (ФГУП «Волгоградское» кадастр. № 34:34:000000:122; Землепользование «Качалинское» кадастр. № 34:08:000000:6; Нижневолжская станция по селекции древесных пород 34:36:0000:14:0178) и в защитных лесонасаждениях Волгоградской области [8]. Сбор и учет насекомых в посадках проводились с использованием маршрутных и стационарных методов путем энтомологического кошениа, визуального осмотра модельных ветвей и ручным сбором в течение всего вегетационного периода [5, 6]. Видовая принадлежность дендрофагов устанавливалась по видоспецифичным повреждениям и при выведении имаго в лабораторных условиях [9]. Уровень доминирования видов насекомых или семейств в сообществах оценивают согласно принятой системе: $\leq 5\%$ – резиденты, 5,1-10% – субдоминанты, 10,1-24% – доминанты, $>25\%$ – супердоминанты [9].

Состав ядра сообщества дендрофильных насекомых, обитающих в защитных насаждениях разных почвенно-климатических зон Волгоградской области, колеблется от 744 до 611 видов (рис. 1).

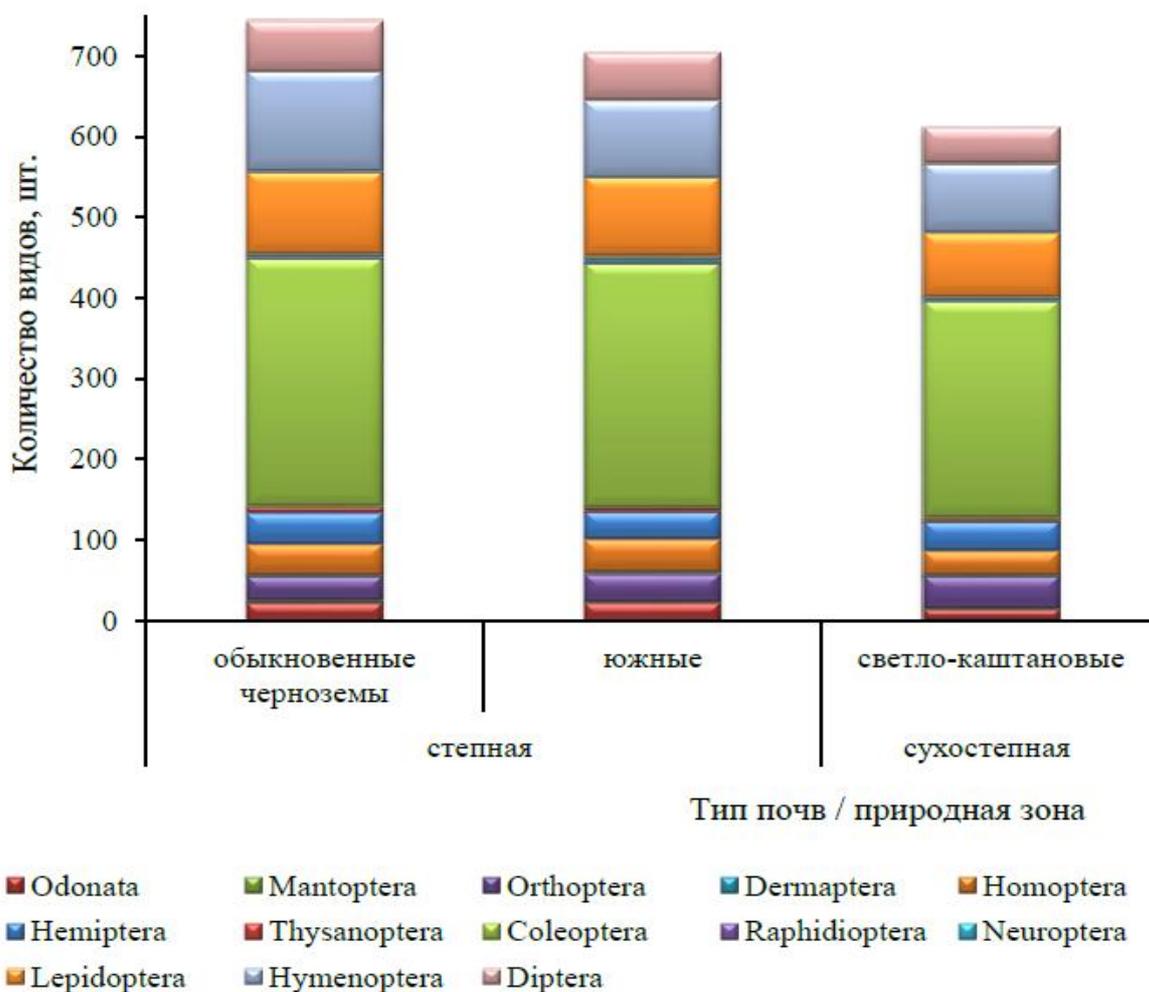


Рис. 1. Состав энтомофауны лесополос в различных природных зонах

Высоким таксономическим богатством характеризуется комплекс дендрофагов в лесонасаждениях степной зоны обыкновенных черноземов, здесь наличествует 744 вида из 135 семейств. Смена природной зоны в южном направлении обуславливает снижение числа видов в отрядах на 5,2% и 17,9% (степная зона южных черноземов и сухостепная зона светло-каштановых почв соответственно). При анализе обилия видов на уровне семейств данная закономерность проявляется в меньшей степени – 2,2% и 8,1% (соответственно).

Разнообразием видов в насаждениях разных природных зон отличаются такие отряды как *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera* и *Diptera*. С продвижением в направлении север→юг число таксонов в составе большинства из них сокращается, исключение составляют представители отряда *Coleoptera*, в числе таксонов которого отмечается рост разнообразия.

Если в степной зоне обыкновенных черноземов на долю жесткокрылых приходится 41,5% от всего состава сообщества насекомых, то среди населения насекомых защитных насаждений сухостепной зоны на светло-каштановых почвах этот показатель возрастает до 44,0%. В меньшей степени видовое обилие повышается среди представителей отрядов

Orthoptera и *Hemiptera* – в среднем на 1,5-2,5%. Еще менее выражено увеличение состава отряда *Neuroptera* – не более 1,0%. С повышением аридности климата долевое участие представителей других отрядов в составе населения насекомых насаждений постепенно уменьшается.

Важнейшим показателем, характеризующим отношения в системе «насекомые-насаждение» является структура энтомосообщества (табл. 1). В зависимости от экологических условий в составе доминантного комплекса проявляются отличительные особенности. Так, в сообществе насекомых лесопосадок степной черноземной зоны сумма общего доминирования меньше (на 6,41-5,05%) по сравнению с таковыми на светлокаштановых почвах сухостепной зоны. При этом являющиеся доминантными в степной зоне представители семейства *Aphididae* не имеют высокой численности в лесополосах сухостепной зоны, где основную роль играет семейство *Cicadellidae*.

Таблица 1

Доминантный комплекс дендрофагов насаждений Нижневолжского региона

Природная зона	Тип почв		Доминанты	Субдоминанты	Резиденты
Степная	черноземы	обыкновенные	<i>Chrysomelidae</i>	<i>Formicidae</i> <i>Aphididae</i> <i>Aphrophoridae</i> <i>Tachinidae</i>	<i>Calopterygidae</i> <i>Tenthredinidae</i> <i>Tabanidae</i>
		южные	<i>Aphididae</i>	<i>Formicidae</i> <i>Chrysomelidae</i> <i>Cicadellidae</i> <i>Scutelliridae</i>	<i>Tachinidae</i> <i>Coenagrionidae</i> <i>Liparidae</i>
Сухостепная	светлокаштановые		<i>Cicadellidae</i>	<i>Chrysomelidae</i> <i>Muscidae</i> <i>Chloropidae</i> <i>Scutelliridae</i>	<i>Ceramrycidae</i> <i>Noctuidae</i> <i>Coenagrionidae</i> <i>Tabanidae</i>

Выявлено, что наименьшим показателем суммы общего доминирования (28,49) характеризуются энтомокомплексы насаждений степной черноземной зоны, что свидетельствует о сбалансированности структуры населения насекомых в данных условиях. Максимальная сумма общего доминирования свойственна сообществам лесопосадкам сухостепной зоны (34, 96), обусловлено это увеличением численности насекомых из семейств *Cicadellidae*, *Chloropidae* и *Muscidae*. Тенденция увеличения доли этих семейств энтомокомплекса соответствует второму правилу Тинемана, поскольку с увеличением экстремальности условий местообитания при меньшей встречаемости видов возрастает число особей данных насекомых.

Анализ трофической структуры населения насекомых установил наиболее крупные группы в составе сообщества – фитофаги и энтомофаги. Численно преобладают фитофаги – 59,4-61,1% (рис. 2), среди которых лидирует по составу группа хвое-листогрызущих

насекомых (53,3-56,3%). На долю энтомофагов приходится не более 31,0% от общего видового обилия. Более богато представлены хищники. К их числу относится от 129 до 161 вида, что составляет порядка 70,0% всего полезного комплекса. Представленность паразитических насекомых намного беднее – 59-71 вид (47,4-51,6%).

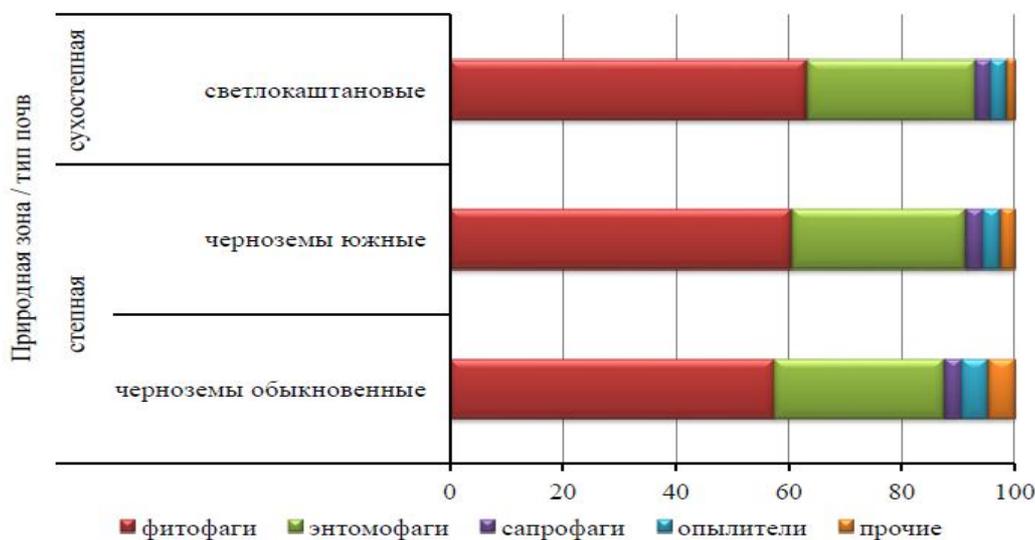


Рис. 2. Вариации количественного обилия трофических групп населения насекомых, %

Таким образом, увеличение ксерофитности климата сопровождается снижением общего разнообразия населения насекомых защитных насаждений Нижнего Поволжья с одновременным подъемом числа видов листогрызущих и колюще-сосущих фитофагов. Особенно ярко это проявляется при переходе от степной к сухостепной зоне, наблюдается нарастание численности таких семейств, как саранчовые, *Acrididae*, клопы-черепашки *Scutelleridae*, цикадки *Cicadellidae*, листоеды *Chrysomelidae* и др.

Работа выполнена в рамках Государственного задания. Рег. номер 121041200197-8.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белицкая, М.Н. Дендрофаги лесомелиоративных комплексов с участием различных древесных интродуцентов / М.Н. Белицкая, И.Р. Грибуст // Социально-экологические технологии.- 2019. - Т. 9. - № 3. - С. 220–238.
2. Белицкая, М.Н. Фауна энтомофагов в лесоаграрных ландшафтах аридной зоны / М.Н. Белицкая, Е.А. Иванцова // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11: Естественные науки. – 2012. № 2. – С. 50-55.
3. Бусарова, Н.В. Экологическое значение фаунистических рефугиумов для биоразнообразия региона / Н.В. Бусарова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2007. Т. 9. – № 4. – С. 870 – 874.
4. Грибуст, И.Р. Изменчивость численного обилия энтомофагов в многофункциональных лесонасаждениях засушливой зоны / И.Р. Грибуст // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - М., 2017. - С. 50 – 53.

5. Грибуст, И.Р. Разнообразие населения насекомых в градиенте лесоаграрного ландшафта/ И.Р. Грибуст, М.Н. Белицкая // Социально-экологические технологии. - 2020. - № 3. - С. 265–289.
6. Дунаев, Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований / Е.А. Дунаев // М.: МосгорСЮН, 1997. – 44с.
7. Иванцова, Е.А. Влияние лесных полос на численность и распределение энтомофауны / Е.А. Иванцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2006. - № 4(4). – С 46-50.
8. Наставление по организации лесопатологического мониторинга в лесах России / ВНИИЛМ, 2001. – 86 с.
9. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. – М., 1982. – 287 с.
10. Энциклопедия агролесомелиорации / под.ред. Е.С. Павловского. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. – 675 с.
11. Zúbrík M. et all. 2013. Insects and diseases damaging trees and shrubs of Europe. - 535 p.

COMMUNITIES OF DENDROPHILOUS INSECTS IN FOREST PLANTATIONS IN THE ARID ZONE OF THE LOWER VOLGA REGION

Belitskaya M.N., Gribust I.R.

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Meliorations and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, Russia

Abstract. The materials revealing the peculiarities of the diversity of insect complexes of protective plantings of the arid zone of the Lower Volga region are presented. The variability of the species composition of entomosociety is shown. The dominant insect complex has been isolated. The variations of the quantitative and trophic structure of the abundance of entomopopulation are analyzed.

Key words: biodiversity, plantings, community structure, number.

УДК 574.21

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ ПО СОСТОЯНИЮ РАСТЕНИЙ-ИНДИКАТОРОВ

Дымова Т.В.

*Астраханский государственный университет, Астрахань, Российская Федерация
tdimova60@mail.ru*

Аннотация. В данной статье на основе литературных данных и собственных полевых исследований представлены результаты выявления растений-индикаторов для оценки состояния пастбищных угодий дельты Волги на примере бугров Бэра, свидетельствующие о деградации и признаках опустынивания.

Ключевые слова: выпас и перевыпас, растения-индикаторы, пастбищные угодья, дельта Волги.

Дельта Волги расположена на юго-востоке Восточно-Европейской равнины в пределах Прикаспийской низменности и находится в пустынной зоне. Климат умеренный, резко континентальный, который характеризуется высокими летними температурами,

низкими зимними, большим перепадом как годовых, так и летних суточных амплитуд температуры воздуха, незначительным количеством осадков.

Значительную территорию дельты занимают пастбищные угодья, на которых произрастают виды, относящиеся к семействам Злаковые (*Poaceae*), Маревые (*Chenopodiaceae*), Бобовые (*Fabaceae*) и Сложноцветные (*Asteraceae*) и являющиеся предпочтительной пищей для выпасаемых животных.

На пастбищах дельты систематически как под контролем, а чаще бесконтрольно, происходит выпас скота. Число поголовья животных год от года только возрастает из-за содержания и разведения в частных подворьях и фермерских хозяйствах, в связи с чем на растительность пастбищ ощутимое воздействие оказывает выпас и перевыпас, который приводит к изменению видового состава, уменьшению числового обилия видов, снижению первичной продуктивности, частичному или полному сбою растительности, что усиливает явление опустынивания в регионе. В связи с этим, важное значение имеют исследования состояния растений и выявление степени деградации пастбищных угодий.

Для определения состояния пастбищ рационально использовать биоиндикаторы, под которыми понимается группа особей одного вида или сообщество, по наличию, состоянию и поведению которых судят об изменениях в среде [3].

По нашему мнению, растения являются биоиндикаторами на любое воздействие при выпасе и перевыпасе, т.к. быстро и чутко реагируют легко заметными морфологическими признаками, включающими изменение численности, фенологического облика, скорости роста. Изменение морфологических признаков, а также изменившихся условий произрастания растений легко фиксируются исследователем как визуально, так и при помощи соответствующей системы полевых методов.

Оценка пастбищных угодий дельты Волги осуществляется нами на регулярной основе, для чего на склонах и у подножия бугров Бэра закладываются площадки в 1 м² на участках, различающихся различным режимом выпаса и перевыпаса животных от относительно слабого до интенсивного, в десятикратной повторности. Бугры Бэра представляют собой овальные холмы, вытянутые в широтном направлении на 1-3 км, шириной 200-400 м, достигающие высоты 9-12 м над прилежащими участками дельты [4].

Выбор участков происходит с учетом типичности бурых полупустынных почв, единого видового набора растений, сходного воздействия вида животных. Растительность бугров носит пустынный характер, характеризуется доминированием видов семейства *Chenopodiaceae*, что обусловлено значительной опустыненностью рельефа пастбищных угодий. Растительный покров здесь представлен полынно-злаково-разнотравной ассоциацией, доминантными сообществами которой являются *Artemisia austriaca*, *Eremopyrum orientale*, *E. triticeum*,

Anabasis aphylla. Очень обильно произрастают *Ceratocarpus arenarius*, *Agropyron fragile*, *Salsola australis*. Данные виды являются модельными для пастбищных угодий дельты, в связи с чем их индикационные возможности обуславливают корректность в сравнении степени антропогенной нагрузки в случае выпаса и перевыпаса.

Одним из видов-индикаторов пастбищных угодий является *Salsola australis*, которая поедается животными, если ценных в кормовом отношении видов растений к августу уже нет. При этом почва оголяется, с ее поверхности в условиях мощного светового и температурного режимов усиливается испарение, что приводит к поднятию уровня грунтовых вод и вызывает явление вторичного засоления почвы. *Salsola australis* является видом-индикатором засоления почв на пастбищных угодьях, особенно при перевыпасе. Вид *Artemisia austriaca* также является индикатором деградационного состояния пастбищных угодий дельты при перевыпасе, вытесняя все однолетние растения, поэтому доминирует после поедания животными ценных кормовых трав.

На основе литературных данных [2] и наших собственных исследований [1] выявлены более 80 видов растений дельты, являющихся индикаторами деградации пастбищных угодий в случае выпаса и перевыпаса (табл. 1).

Таблица 1

Растения- индикаторы деградации пастбищных угодий дельты Волги

Аморфа кустарниковая (<i>Amorpha fruticosa</i> L.)	Люцерна голубая (<i>Medicago caerulea</i> Less ex Ledeb)
Астрагал вздутый (<i>Astragalus physodes</i> L.), А. длинноцветковый (<i>A. longipetalus</i> Chater), А. Леманна (<i>A. lehmannianus</i> Bunge), А. лисий (<i>A. vulpinus</i> Willd), А. острозычковый (<i>A. oxyglottis</i> Stev ex Bieb)	Мортук восточный (<i>Eremopyrum orientale</i> (L.) Jaub. & Spach), М. пшеничный (<i>E. triticeum</i> (Gaertn.) Nevski)
Бассия иссополистная (<i>Bassia hyssopifolia</i> (Pall.), Б. седая (<i>B. sedoides</i> (Pall.) Aschers)	Мятлик курчавый (<i>Poa crispa</i> Thuill.), М. луковичный (<i>P. bulbosa</i> L.)
Бескильница гигантская (<i>P. gigantea</i> (Grossh.) Grossh.), Б. Фомина (<i>P. fominii</i> Bilyk)	Неравноцветник кровельный (<i>A. tectorum</i> (L.) Nevski)
Бурачок Гмелина (<i>Alyssum gmelinii</i> Jord), Б. пушистоплодный (<i>A. dasycarpum</i> Steph), Б. туркестанский (<i>A. turkestanicum</i> Regel & Schmalh), Б. чашечный (<i>A. calycinum</i>)	Овсяница валесская (<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin)
Вайда полевая (<i>Isatis campestris</i> Stev ex DC)	Осока вздутая (<i>Carex physodes</i> Bieb)
Василек прижаточешуйчатый (<i>Centaurea adpressa</i> Ledeb)	Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.)
Верблюдка аралокаспийская (<i>Corispermum aralo-caspicum</i> Iljin)	Пажитник прямой (<i>Trigonella orthoceras</i> Kar. & Kit), П. серпорогий (<i>T. arcuata</i> C.A. Mey)
Верблюжья колючка (<i>Alhagi pseudalhagi</i> (Bieb) Fisch)	Петросимония сизоватая (<i>Petrosimonia glaucescens</i> (Bunge) Iljin), П. супротиволистная (<i>P. brachiata</i> (Pall.) Bunge), П. толстолистная (<i>P. oppositifolia</i> (Pall.) Litv)

Галимокнемис твердоплодный (<i>Halimocnemis sclerosperma</i> (Pall.) C.A. Mey)	Полевичка малая (<i>Eragrostis minor</i> Host)
Гипекоум вислоплодный (<i>Hypochaeris pendulum</i> L.)	Полынь полевая (<i>Artemisia campestris</i> L.), П. понтийская (<i>A. pontica</i> L.)
Гулявник изменчивый (<i>Sisymbrium polymorphum</i> (Murr.) Roth), Г. Лезеля (<i>S. loeselii</i> L.)	Рогач песчаный (<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.), Р. посевной (<i>C. sativa</i> (L.) Crantz)
Додарция восточная (<i>Dodartia orientalis</i> L.)	Рогоглавник серпорогий (<i>Ceratocephala falcate</i> (L.) Pers.)
Донник зубчатый (<i>Melilotus dentatus</i> (Waldst & Kit) Pers)	Рыжик мелкоплодный (<i>Camelina microcarpa</i> Andrzej)
Дымянка обыкновенная (<i>Fumaria officinalis</i> L.)	Свиной палец (<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers)
Житняк гребенчатый (<i>Agropyron pectinatum</i> (Bieb) Beauv), Ж. пустынный (<i>A. desertorum</i> (Fisch. ex Link) Schult), Ж. сибирский (<i>A. sibiricum</i> (Willd.) Beauv)	Скерда астраханская (<i>Crepis astrachanica</i> Stev ex Czer), С. кровельная (<i>C. tectorum</i> L.)
Камфоросма Лессинга (<i>Camphorosma Lessingii</i> Litv), К. монпельская (<i>C. monspeliata</i> L.)	Смолоносница каспийская (<i>Ferula caspica</i> Bieb)
Климакоптера мясистая (<i>Climacoptera crassa</i> (Bieb) Botsch), К. супротиволистная (<i>C. brachiata</i> (Pall.) Botsch)	Солодка голая (<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.), С. иглистая (<i>G. echinata</i> L.)
Ковыль волосатик (тырса) (<i>Stipa capillata</i> L.), К. Лессинга (<i>S. Lessingiana</i> Trin. et Rupr.), К. сарептский (<i>S. sareptana</i> A. Beck.)	Солянка древовидная (<i>Salsola dendroides</i> Pall.), С. лиственничная (<i>S. laricina</i> Pall.), С. Паульсона (<i>S. paulsenii</i> Litv), С. содоносная (<i>S. soda</i> L.), С. тамариксовидная (<i>S. tamariscina</i> Pall.), С. южная (<i>S. australis</i> R. Br.)
Козлобородник красный (<i>T. ruber</i> S.G. Gmel)	Терескен серый (<i>Ceratoides papposa</i> Botsch. et Iconnikov)
Консолида растопыренная (<i>Consolida divaricata</i> (Ledeb.) Schroding), К. метельчатая (<i>C. paniculata</i> (Host) Schur)	Франкения мучнистая (<i>Frankenia pulverulenta</i> L.), Ф. щетинистая (<i>F. hirsute</i> L.)
Костер растопыренный (<i>Bromus squarrosus</i> L.), К. японский (<i>B. japonicus</i> Thunb)	Эфедра двухколосковая (<i>Ephedra distachya</i> L.)
Лебеда широкоплодная (<i>Artiplex aucheri</i> Moq), Л. простертая (<i>A. prostrata</i> Boucher ex DC), Л. шарообразная (<i>A. sphaeromorpha</i> Iljin), Л. татарская (<i>A. tatarica</i> L.)	

Данные о видовом разнообразии растений-индикаторов могут быть использованы для создания легенд геоботанических карт; оценки ресурсной значимости растительных сообществ дельты Волги; обоснования природоохранных мероприятий; разработки программ по повышению продуктивности; рациональному использованию и восстановлению растительности в условиях увеличивающегося антропогенного преобразования пастбищных угодий. Эти и другие данные используются для подготовки студентами дипломных работ.

Таким образом, оценку изменения признаков растений-индикаторов можно осуществлять на таких уровнях, как организменном по фитопатологическим изменениям;

популяционном по ухудшению видового состава и изменению фитоценометрических признаков; экосистемном по соотношению площади в ландшафте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дымова, Т.В. Особенности оценки состояния пастбищных и сенокосно-пастбищных растительных сообществ под влиянием антропогенного воздействия на примере выпаса / Т.В. Дымова // Динамика биологического разнообразия природных и антропогенных ландшафтов и их охрана : сборник материалов Международной научно-практической конференции (21-22 ноября 2017 г.) / сост. Е.Г. Русакова. – Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2017. – С. 90-93.
2. Пилипенко, В.Н. Современная флора дельты Волги [Текст] : монография / В.Н. Пилипенко, А.Л. Сальников, С.Н. Перевалов. – Астрахань : Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та, 2002. – 138 с.
3. Реймерс, Н.Ф. Природопользование : Словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
4. Рычагов, Г.И. Бэровские бугры / Г.И. Рычагов // Труды Прикаспийской экспедиции. Геоморфология западной части Прикаспийской низменности. – М. : Изд-во МГУ, 1958. – С. 190-222.

FEATURES OF THE ASSESSMENT OF PASTURE LANDS OF THE VOLGA DELTA ACCORDING TO THE STATE OF INDICATOR PLANTS

Dymova T.V.

*Astrakhan State University, Astrakhan, Russian Federation
tdimova60mail.ru*

Abstract. In this article, based on the literature data and own field research, the results of identifying indicator plants for assessing the state of pasture lands of the Volga Delta on the example of the Baer hills, indicating degradation and signs of desertification, are presented.

Key words: grazing and overgrazing, indicator plants, pasture lands, Volga delta.

УДК 591.522

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ГОРОДА МАЙКОПА

Еднич Е.М.

*Адыгейский государственный университет, Майкоп, Российская Федерация
Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН,
Нальчик, Российская Федерация
ednich@mail.ru*

Аннотация. В данной статье рассмотрены результаты исследования по оценке биоразнообразия наземных позвоночных животных (с помощью индекса видового богатства, индекса биоразнообразия). Биологическое разнообразие позвоночных города Майкопа определяется разнообразием местообитаний, наличием растительных сообществ, наличием относительных крупных лесопарковых массивов и оценено как среднее. Состояние

древесных (лесных) экосистем города Майкопа благополучно, и должно оставаться стабильными.

Ключевые слова: индекс видового богатства, индекс биоразнообразия, наземные позвоночные г. Майкопа, виды-индикаторы.

Изучение биологического разнообразия во все времена интересовало многих исследователей. Однако понятие «биоразнообразия» было введено сравнительно недавно. На протяжении последних десятилетий внимание к проблеме изучения и сохранения биоразнообразия растёт, что находит отражение в исследованиях Н.Н. Дроздова, В.В. Залепухина, Д.А. Криволицкого, Н.В. Лебедевой, Б.М. Миркина, С.И. Розанова, Я.И. Старобогатова, Б.А. Юрцева и др. [2].

В наиболее общем виде биологическое разнообразие сообщества описывается двумя параметрами: видовым богатством (то есть количеством видов) и относительным обилием видов. Эти две стороны биоразнообразия не связаны, что становится основной причиной неопределенности при его оценке. Задача оценки биоразнообразия сводится к количественному выражению качественных признаков [1]. В настоящее время существует более 40 индексов, характеризующих разнообразие сообществ живых организмов. Эти индексы можно разделить на два семейства – оценивающие выравненность и оценивающие видовое богатство [2].

Город Майкоп расположен в предгорье Западного Кавказа на правом берегу реки Белой (приток Кубани). Территория Майкопа относится к Кубанскому варианту поясности Приморского подтипа Западно-северокавказского (степного) типа поясности. Животное население в лесостепном поясе богатое и разнообразное, т.к. обусловлено пестротой ландшафтов. Городская среда представляет собой, с одной стороны, неустойчивую искусственную экосистему с преобладанием гетеротрофного звена пищевых цепей, с другой – разнообразие биотопов зарождаёт большее количество экологических ниш.

Изучением влияния градиентов экогеографических факторов на характер изменчивости позвоночных в трехмерных условиях горных территорий, изучением фауны, систематики и изучением закономерностей распространения и биотопической приуроченности позвоночных горных территорий Кавказа, с учетом высотно-поясной структуры занималась группа ученых Темботов А.К., Шебзухова Э.А., Темботова Ф.А., Темботов А.А., Ворокова И.Л. (2001-2015). Мониторинг численности позвоночных на Северо-Западном Кавказе велся Плотниковым Г.К. (2004-2017), Песковой Т.Ю. (2014), Жуковой Т.И. (2014), Шебзуховой Э.А., (2000-2019) [3]. Но оценка биологического разнообразия наземных позвоночных на территории Кубанского варианта поясности и, в частности, города Майкопа не проводилась и является актуальной.

Для оценки α -разнообразия использовали индекс видового богатства Менхиника (без учета доминирования), индекс биоразнообразия Бергера-Паркера, учитывающие выравненность (меры доминирования). Индекс Бергера-Паркера выражает относительную значимость наиболее обильного вида, увеличение величины индекса Бергера-Паркера, означает уменьшение разнообразия и возрастание степени доминирования одного вида. Для измерения β -разнообразия можно рассчитать коэффициенты сходства или общности между двумя сообществами коэффициент Серенсена-Чекановского. Для сравнения видовых составов биоценозов были использованы коэффициент Жаккара-Малышева и индекс общности фаун Чекановского-Серенсена.

Изучая биотопическую приуроченность позвоночных в г. Майкопе, были обследованы: Частный сектор, Центральные районы Майкопа, Дачные участки, Пруд и р. Белая, Парковый лес, Приречный лес, Пойменный лес. На территории г. Майкопа в ходе натурального обследования в июле и сентябре 2019, 2020 гг. было обнаружено 125 вида, принадлежащих к 4 классам наземных позвоночных животных: 8 видов, из 4 родов, 4 семейств, 2 отрядов класса амфибий, 11 видов из 7 родов, 5 семейств, 2 отрядов класса рептилий, 86 видов из 57 родов, 45 семейств, 13 отрядов класса птицы и 20 видов из 14 родов, 12 семейств, 5 отрядов класса млекопитающие. Спектр встречаемости наземных позвоночных животных в разнообразных биотопах на модельной территории г. Майкопа включал: лесных - 58%, 15% - обитающих в прибрежной зоне, 20% заселили антропогенные ландшафты, 7% встречаются в открытых стациях (рис. 1).

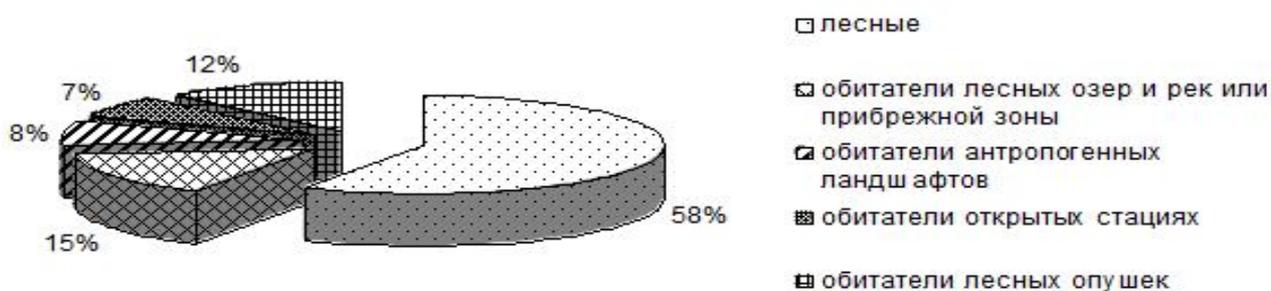


Рис. 1. Встречаемость наземных позвоночных животных в разнообразных биотопах на модельной территории г. Майкопа.

В целом, из всех изученных биотопов сообщество позвоночных Центрального района Майкопа характеризуется минимальными показателями видового богатства, видового разнообразия и максимальным индексом доминирования (табл. 1).

Биоценозы: Парковый лес, Пойменный лес и Приречный лес, напротив, характеризуются наибольшими значениями индексов видового богатства и видового разнообразия и наименьшим индексом доминирования.

Таблица 1

Средние значения основных показателей видового разнообразия
позвоночных животных г. Майкопа

Показатель	Частный сектор	Центральные Районы Майкопа	Дачные участки	Пруд и Река Белая	Парковый лес	Приречный лес	Пойменный лес
Индекс видового богатства (D_{Mn})	14,2±2,9	9,5±1,3	19,9±3,3	14,6±2,6	24,5±4,4	24,4±5,3	21,2±4,5
Индекс доминирования Бергера-Паркера (d)	0,15±0,02	0,21±0,02	0,19±0,07	0,14±0,03	0,09±0,02	0,1±0,02	0,11±0,03

Для всех исследованных биотопов характерны средние значения индекса видового богатства. Численное доминирование отдельных видов выражено неявно, на что указывают низкие значения индекса доминирования Бергера-Паркера (табл. 2).

Таблица 2

Бета-разнообразии позвоночных животных

Показатель	Значение
Индекс видового богатства (D_{Mn})	17,87±1,9
Индекс доминирования Бергера-Паркера (d)	0,14±0,02

Сбор эколого-фаунистических данных по всем классам и отрядам животных, необходимый для теоретических научных исследований, из-за огромного объема материала и значительных временных затрат часто усложняет или делает невозможным выполнение задач практического плана, в том числе и мониторинга изменений состояния окружающей среды. В связи с этим для четкой и быстрой оценки антропогенных трансформаций необходимо выделение так называемых видов-индикаторов состояния биологических систем.

Проведя пробные работы по выделению видов-индикаторов на территории биотопов Майкопа разными видами птиц, мы пришли к выводу, что наиболее простой и удобной группой для проведения работ по индикации состояния лесных экосистем оказались дятлы (большой пестрый, малый пестрый), и синица большая, поползень (рис. 2).

В период наблюдения численность большого пестрого дятла составила от 3 до 4,5 пар/км², малого пестрого дятла –0,2 до 1,4 пар/км², синицы большой – 5-6 пар/км², поползней – 2-3 пар/км². Учитывая относительно постоянную численность названных видов-индикаторов, состояние лесных экосистем на модельной территории биотопов Майкопа можно считать в общем благополучным, и при правильной организации лесопользования в дальнейшем условия для сохранения биологического разнообразия должны оставаться стабильными.



Рис. 2. Виды-индикаторы на территории биотопов Майкопа

Индекс разнообразия кормового поведения вида-индикатора отражает пространственно-временную динамику кормовой ситуации и маркирует состояние кормовой базы биотопа. Разнообразие кормового поведения - реакция птицы на флуктуации среды и может быть расценено как адекватный ответ на сиюминутную кормовую ситуацию. Низкий индекс разнообразия кормового поведения является показателем оптимальности кормовой ситуации, а высокий – показателем трофической нестабильности среды. В результате исследования были рассчитаны индексы разнообразия кормового поведения ($I_{ркп}$). В результате исследования были рассчитаны индексы разнообразия кормового поведения ($I_{ркп}$) для видов-индикаторов, которые представлены в табл. 3.

Таблица 3

Индекс разнообразия кормового поведения видов-индикаторов на территории г. Майкопа

Вид-индикатор	$I_{ркп}$	
	min	max
Дятел большой пестрый	0,0064	0,1604
Дятел малый пестрый	0,0032	0,5774
Поползень	0,0019	0,9574
Синица большая	0,00185	1,0000

Оптимальными показателями кормовой ситуации в биотопах с древесной растительностью Майкопа регистрируются для дятлов, а для синицы большой и поползня данные биотопы являются средой трофической нестабильности, требующие от птиц больших затрат энергии, связанные с введением в кормовую процедуру энергоемких методов, а также необходимость постоянной смены кормовых методов, что с успехом может решиться в условиях смены типа биотопа.

Богатство фауны наземных позвоночных животных города Майкопа определяется разнообразием местообитаний, наличием растительных сообществ, наличием относительных крупных лесо-парковых массивов. Для всех исследованных биотопов города Майкопа характерны средние значения индекса видового богатства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вайс А. А. Оценка биоразнообразия лесных участков пригородной зеленой зоны г. Красноярска / А.А. Вайс // Вестник КрасГАУ. 2012.- №5.- Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-bioraznoobraziya-lesnyh-uchastkov-prigorodnoy-zelenoy-zony-g-krasnoyarska> (дата обращения: 17.10.2021 г.).
2. География и мониторинг биоразнообразия. колл. авторов. - М.: Изд-во Научного и учебно-методического центра, 2020.- 432 с.
3. Шебзухова Э.А. Систематика позвоночных животных Республики Адыгея (Класс Птицы) / Э.А. Шебзухова. – Майкоп. – 2019. – 296 с.

ASSESSMENT OF THE BIOLOGICAL DIVERSITY OF TERRESTRIAL VERTEBRATES OF THE CITY OF MAYKOP

Ednich E.M.

Adygea State University, Maykop, Russian Federation

Tembotov A.K. Institute of Ecology of Mountain Territories of the Russian Academy of Sciences, Nalchik, Russian Federation
ednich@mail.ru

Abstract. This article discusses the results of a study on the assessment of the biodiversity of terrestrial vertebrates (using the species richness index, the biodiversity index). The biological diversity of the vertebrates of the city of Maykop is determined by the diversity of habitats, the presence of plant communities, the presence of relatively large forest and park areas and is estimated as average. The state of the arboreal (forest) ecosystems of the city of Maykop is safe, and should remain stable.

Key words: index of species richness, index of biodiversity, terrestrial vertebrates of Maykop.

УДК 504.455

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВИШНЕВОГО ПРУДА, РАСПОЛОЖЕННОГО НА ТЕРРИТОРИИ г. ВОЛГОГРАДА

Замесова В.А.

Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация
zamesova_1998@mail.ru

Аннотация. Данную работу мы проводили в конце 2020 г. в начале 2021 г. В качестве объекта исследования был выбран Вишневый пруд, который располагается в Дзержинском районе г. Волгограда. Этот водоем интересен тем, что он находится на урбанизированной территории, а значит, он окружен источниками, которые негативно воздействуют на общее состояние пруда. И прежде чем применять такую воду в бытовых нуждах ее необходимо тщательно проверять. В качестве исследования мы проводили анализ воды на наличие сухого остатка. Этот метод помогает определить, насколько сильно загрязнен пруд. Установить

вероятность использования этой воды в различных целях. Благодаря нашим исследованиям мы сделали вывод о том, что вода в Вишневом пруду является умеренно загрязненной.

Ключевые слова: экология, пруд, загрязняющие вещества, исследования воды, мониторинг, Вишневый пруд, сухой остаток.

В воде обитает огромное количество разнообразных организмов. Помимо этого она определяет климатические изменения погоды, осуществляет санитарные функции (способствует очищению атмосферы от загрязняющих веществ), растворяет, выщелачивает горные породы и минералы и перемещает их на новые территории. Организмы приобретают в воде необходимые для жизни вещества (пища, вода). Поэтому совершенно все без исключения гидробионты должны быть приспособлены к специфике существования в водной среде [2, 5].

Волгоград испытывает огромное антропогенное влияние на окружающую природную среду из-за насыщенной деятельности многих промышленных предприятий и транспорта. Постоянное увеличение антропогенной нагрузки существенно усугубляет экологическое состояние окружающей среды [3]. В том числе и поверхностные воды являются объектами, испытывающими на себе значительные неблагоприятные изменения.

Исследуемый пруд располагается на территории г. Волгограда в Дзержинском районе (рис. 1). Данный водоём является искусственным, т.к. создан для полива садово-дачных участков [1]. На акватории пруда находится свалка хозяйственно-бытового мусора. Рядом с прудом находится большое количество антропогенных объектов, которые не могут не влиять на состояние водного объекта. Рассматриваемый водоем окружен жилым комплексом «Бейкер Стрит» с одной стороны (постройка которого началась приблизительно в 2007 году), и многочисленными частными домами с другой стороны. С восточной стороны пруда проходит проезжая часть, а в западной части располагаются жилые дома.

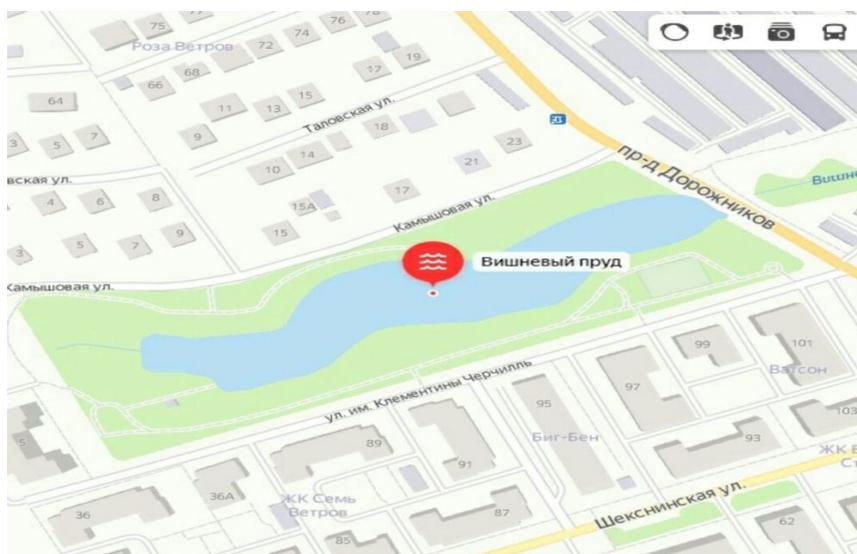


Рис. 1 Местонахождение Вишневого пруда на карте

Расстояние от водоёма до проезжей части составляет 3,50 м. Расстояние от пруда до ЖК «Бейкер Стрит» составляет 24,5 м. От частных домов до водоёма проходит 31,5 м. Жилой массив и пруд разделяет 160 м.

Одной из основных оценок, определяющих качество питьевой воды, является количество растворенных в ней соединений, или, по-другому, сухой остаток. Мы проводили данный эксперимент для определения степени минерализации воды [4].

В самом начале исследуемую воду пропускают через бумажный фильтр. Далее 100 мл уже чистой пробы воды наливают в заранее взвешенную на весах керамическую чашку для выпаривания и упаривают пробу досуха на водяной бане. Далее чашку вместе с неиспарившимся остатком сушат при температуре 105°C в сушильном шкафу в течение 4 часов, после чего производят взвешивание чашки с остатком. Далее по разнице масс чашки с остатком и без него расчетным методом определяют величину сухого остатка для пробы воды.

Все расчеты были произведены по формуле 1:

$$x = \frac{(a-a_1)*1000}{V}; \quad (1)$$

x - масса сухого остатка в исследуемом объеме воды (мг/л);

a - масса чашки с сухим остатком, мг;

a_1 - масса пустой чашки, мг;

V - объем воды, взятый для определения, мл [2].

По данным эксперимента, которые мы ставили в период с сентября 2020 по август 2021 г., было установлено, что вода в пруду является минерализованной. Все результаты указаны в табл. 1.

Таблица 1

Результаты эксперимента на сухой остаток (сентябрь, 2020 г. – август, 2021 г.)

Показатель / Дата	28.09.	28.10.	27.11.	29.03.	29.04.	28.05.	28.06.	30.07.	27.08.
Масса сухого остатка	1574	1698	1688	934	1011	849	640	699	759

По данным исследования можно сделать вывод о том, что вода в данном пруду считается минерализованной. По вкусовым ощущениям такая вода будет горчить. Подобную воду не рекомендуется употреблять, т.к. возникает риск для здоровья и проявляется в виде таких заболеваний как респираторные заболевания, Помимо этого могут развиваться рак, диарея, неврологические расстройства и сердечно-сосудистые заболевания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брылев, В.А. Родники и реки Волгоградской области: монография / В.А. Брылев, Н.А. Самусь, Е.Н. Славгородская; ВОКМ. – Волгоград: Михаил, 2007. – 200 с.
2. Иванцова, Е.А. Альгомониторинг разнотипных водоемов Волгоградской области / Е.А. Иванцова, А.С. Карабская // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2016 – № 1(4). – С. 161-168.

3. Иванцова, Е.А. Экологическая оценка городских агломераций на основе индикаторов устойчивого развития / Е.А. Иванцова, М.В. Постнова, В.А. Сагалаев, А.А. Матвеева, А.В. Холоденко // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2019. – Т. 21. – №2. – С. 143-156.

4. Кондакова, Г.В. Биоиндикация. Микробиологические показатели: учеб. пособие / Г.В. Кондакова. – Ярославль: ЯрГУ, 2007. – 136 с.

5. Овчинников, А.С. Водохранилища, пруды и озера Волгоградской области / А.С. Овчинников, В.Ф. Лобойко, С.В. Яковлев, А.Ю. Овчарова, Е.А. Иванцова, И.А. Соловьева. – Волгоград, 2020. – 352 с.

ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE CHERRY POND LOCATED IN THE TERRITORY OF VOLGOGRAD

Zamesova V.A.

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

zamesova_1998@mail.ru

Abstract. We carried out this work at the end of 2020 - at the beginning of 2021. The Cherry Pond, which is located in the Dzerzhinsky District of Volgograd, was chosen as the object of the study. This reservoir is interesting because it is located in an urbanized area, which means that it is surrounded by sources that negatively affect the general condition of the pond. And before using such water for domestic needs, it must be carefully checked. As a study, we analyzed the water for the presence of dry residue. This method helps to determine how heavily contaminated the pond is. And also to establish the likelihood of using this water for various purposes. Thanks to our research, we concluded that the water in Cherry Pond is moderately polluted.

Key words: ecology, pond, pollutants, water research, monitoring, Cherry pond, biotesting, dry residue, dissolved oxygen.

УДК 635.914:57.085.2

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЦВЕТОМЕТРИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК РАСТЕНИЙ-БИОИНДИКАТОРОВ В УСЛОВИЯХ АРИДНОЙ ЗОНЫ

Исаков А.С.

*Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН, Волгоград, Российская Федерация*

isakov-a@yfacn.ru

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследований морфологии листовых пластинок растений видов *Pópuslus nigra*, *Elaeagnus angustifólia*, *Caragána arborescens* в связи с их общим фенотипом и наличием других признаков прилегающей среды. Использован новый метод компьютерного исследования, заключающийся в определении асимметрии и градиентов листовой пластинки при компьютерном цветовом картировании с выделением интенсивности зеленого. Полученные данные свидетельствуют о возможности использования метода компьютерной цветометрии для анализа внутривидовых и межвидовых особенностей древесных растений и кустарников в аридной зоне. При сравнительном анализе оказалось, что чувствительность *E. angustifólia* к неблагоприятным антропогенным воздействиям выше, чем у представителей *P. nigra* и *C. arborescens*, что позволяет рекомендовать этот вид в качестве растения-биоиндикатора в условиях аридной зоны.

Ключевые слова: биоиндикация, аридные экосистемы, листовая пластинка, компьютерная цветометрия, *Pópulus nigra*, *Elaeagnus angustifólia*, *Caragána arborescens*.

Введение. Анализ морфологии листовых пластинок ввиду доступности и относительно невысокой трудоемкости является популярным методом оценки состояния растения и влияния на него факторов окружающей среды, в том числе – антропогенных факторов. Результаты фитоиндикации часто используют при построении математических моделей поведения биологических систем в различных условиях. При наличии градиента неблагоприятного воздействия фитоиндикация позволяет эффективно выявлять эпицентр и векторы распространения загрязнений [2, 5].

Новые возможности, которые открывают биологу компьютерные технологии визуализации, позволяют существенно упростить, ускорить и сделать более точной информацию о морфологии листовой пластинки. В то же время значительная вариабельность структур не позволяет ограничиваться для оценки 1–2 показателями. Например, для оценки так называемой флуктуирующей асимметрии (ФА) листа интегрируется пять независимых переменных и требуются данные об их вариации в пределах ареала или хотя бы его обширной части. Несмотря на доказанную валидность, авторы склонны дополнять данные ФА другими количественными показателями [4, 6].

Для получения максимально валидных и воспроизводимых результатов в качестве растений-биоиндикаторов необходимо использовать виды с высокой степенью адаптации к зоне произрастания и стандартизированные подходы к получению информации, но исследования в этом направлении для аридных территорий весьма немногочисленны [1, 7].

Перечень видов постоянно увеличивается, что свидетельствует об интересе исследователей в этом вопросе. В работе рассмотрена возможность использования в качестве потенциальных биоиндикаторов виды *Elaeagnus angustifólia* и *Caragána arborescens*, а в качестве новых методов визуализации морфологических признаков листовой пластинки – показатели компьютерной цветометрии, при которой классические измерения дополняют цветовым картированием, получая показатели распределения ключевых пигментов, прежде всего хлорофилла.

Целью исследования является установление возможностей современной компьютерной цветометрии для комплексной характеристики листовых пластинок на примере трех видов, произрастающих в аридной зоне - *Pópulus nigra*, *Elaeagnus angustifólia* и *Caragána arborescens*.

Материалы и методы исследования. В качестве источников материала были выбраны участки в пределах Городищенского района Волгоградской области и Советского района города Волгограда, в пределах которых уровень антропогенной нагрузки

определяется ежегодно и хорошо описан по результатам предшествующих наблюдений [8].

Материал собирали в июне, по 10 образцов с десяти растений каждого вида на каждом из выбранных участков (6 выборок по 100 листьев). Листья выбирали равномерно со всех сторон на высоте 150–180 см от уровня почвы. Сканирование листьев осуществляли на аппарате Canon MF-4410, используя стандартное программное обеспечение производителя. Дальнейшую обработку отсканированных материалов производили с помощью программ открытого доступа ImageJ и Polosa. Результаты измерений обрабатывали в программе Microsoft Excel автоматически.

Показатель ФА рассчитывали, как средний процент различий между результатами измерений на правой и левой стороне листовой пластинки. Набор из пяти признаков соответствовал рекомендациям, разработанным на основе многолетнего изучения variability листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в качестве объекта для биоиндикации [4].

Компьютерная цветометрия включала в себя определение четырех показателей интенсивности зеленого: средней по листовой пластинке (усл. ед.), асимметрии (%), продольного и поперечного градиентов (%), техника расчетов которых описана ранее [3].

Для каждого показателя определяли среднее арифметическое (M) и стандартную ошибку (m). Выборки сравнивали при помощи t-критерия Стьюдента с уровнем достоверности $P < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Основные результаты исследования представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1

Результаты анализа морфологии листовой пластинки *Populus nigra* на участках с различной степенью антропогенной нагрузки (M ± m)

Показатель	Степень антропогенной нагрузки	
	Низкая	Высокая
Показатель флуктуирующей асимметрии, %	4,84 ± 0,30	7,06 ± 0,49 *
Средняя интенсивность зеленого, усл.ед.	9,15 ± 0,71	7,55 ± 0,58 *
Асимметрия интенсивности зеленого, %	4,61 ± 0,28	6,94 ± 0,45 *
Продольный градиент интенсивности зеленого, %	9,33 ± 0,68	14,24 ± 1,03 *
Поперечный градиент интенсивности зеленого, %	3,75 ± 0,24	4,69 ± 0,35 *

* достоверные различия со значениями в группе с низкой степенью антропогенной нагрузки.

Показатель ФА подтвердил свою чувствительность при использовании качестве биоиндикатора: на участках с высокой степенью антропогенной нагрузки величина показателя превышала аналогичную на участке с низкой степенью для *P. nigra* в 1,6 раза, для *E. angustifolia* – в 1,85 раза, для *C. arborescens* – в 1,37 раза.

Величина средней интенсивности зеленого для всех исследованных растений была меньше на участке с высокой степени антропогенной нагрузки, но различия не были значительными, что свидетельствует о невысокой чувствительности измеряемого признака.

Таблица 2

Результаты анализа морфологии листовой пластинки *Elaeagnus angustifolia* на участках с различной степенью антропогенной нагрузки ($M \pm m$)

Показатель	Степень антропогенной нагрузки	
	Низкая	Высокая
Показатель флуктуирующей асимметрии, %	2,69 ± 0,22	4,98 ± 0,38 *
Средняя интенсивность зеленого, усл.ед.	7,08 ± 0,49	6,33 ± 0,39
Асимметрия интенсивности зеленого, %	2,75 ± 0,19	4,98 ± 0,38 *
Продольный градиент интенсивности зеленого, %	6,80 ± 0,47	9,36 ± 0,713 *
Поперечный градиент интенсивности зеленого, %	2,53 ± 0,17	3,46 ± 0,28 *

* достоверные различия со значениями в группе с низкой степенью антропогенной нагрузки.

В противовес этому асимметрия интенсивности зеленого была достоверно выше на участке с высокой степенью антропогенной нагрузки, для *P. nigra* в 1,51 раза, для *E. angustifolia* – в 1,81 раза, для *C. arborescens* – в 1,43 раза. С учетом простоты определения последний показатель может быть с успехом внедрен в практическую деятельность в комплекс методов для оценки степени антропогенной нагрузки на территорию.

Продольный и поперечный градиенты интенсивности зеленого также достаточно заметно реагировали на антропогенные загрязнения, их значения различались при сравнении участков в 1,25-1,65 раза.

Таблица 3

Результаты анализа морфологии листовой пластинки *Caragana arborescens* на участках с различной степенью антропогенной нагрузки ($M \pm m$)

Показатель	Степень антропогенной нагрузки	
	Низкая	Высокая
Показатель флуктуирующей асимметрии, %	2,66 ± 0,23	3,65 ± 0,32 *
Средняя интенсивность зеленого, усл.ед.	7,75 ± 0,52	8,31 ± 0,70
Асимметрия интенсивности зеленого, %	3,18 ± 0,17	4,54 ± 0,27 *
Продольный градиент интенсивности зеленого, %	6,75 ± 0,50	8,54 ± 0,64 *
Поперечный градиент интенсивности зеленого, %	3,15 ± 0,18	4,19 ± 0,25 *

* достоверные различия со значениями в группе с низкой степенью антропогенной нагрузки.

Заключение. В результате проведенных исследований оценки качества среды по асимметрии листьев черного тополя *P. nigra* и ушколистого лоха *E. angustifolia* в аридной зоне Волгоградской области, отличающихся уровнем антропогенного воздействия, можно сделать следующие выводы.

Высокая степень антропогенной нагрузки может быть выявлена по увеличению показателей ФА при компьютерной морфометрии листовых пластинок всех трех изученных видов растений аридной зоны.

Показатели компьютерной цветометрии пригодны для оценки степени антропогенной нагрузки, при нарастании которой наблюдается уменьшение интенсивности зеленого, увеличение асимметрии, продольного и поперечного градиентов интенсивности зеленого.

Чувствительность *E. angustifolia* к неблагоприятному антропогенному воздействию выше, чем у представителей *P. nigra* и *C. arborescens*, что позволяет рекомендовать этот вид в качестве растения-биоиндикатора в условиях аридной зоны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванцова, Е.А. Характер взаимодействия компонентов антропогенно-трансформированных экосистем Юга России / Е.А. Иванцова, В.В. Новочадов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 3 (55). – С. 79–86.
2. Использование методов биоиндикации при исследовании экологического состояния городской среды / М.В. Протасова, Е.П. Проценко, И.В. Петрова и др. // Экология. – 2019. – №3. – С. 136–140.
3. Кулик, К.Н. Новые возможности анализа листовых пластинок деревьев-биоиндикаторов в оценке состояния окружающей среды в условиях аридной зоны / К.Н. Кулик, А.С. Исаков, В.В. Новочадов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – №1 (61). – С. 25–36.
4. Низкий, С.Е. Флуктуирующая асимметрия листьев березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz.) как критерий качества окружающей среды / С.Е. Низкий, А.А. Сергеева // Вестник КрасГАУ. – 2015. – №7. – С. 14–17.
5. Турмухаметова, Н.В. Использование морфометрических и фенологических показателей *Tilia cordata* Mill. для целей биоиндикации / Н.В. Турмухаметова // Самарский научный вестник. – 2019. – Т. 8, №4. – С. 93–97.
6. A growth-based framework for leaf shape development and diversity / D. Kierzkowski, A. Runions, F. Vuolo, et al. // Cell. – 2019. – Vol. 177. – P. 1405–1418.
7. Components of anthropogenically transformed landscapes of South of Russia interaction / E. Ivantsova, P. Krylov, V. Novochadov, et al. // Adv. Eng. Res. – 2020. – Vol. 191. – P. 80-83.
8. Pugacheva, A.M. Climatic fluctuation in dry steppes and their role in the demutation process // J. Arid Ecosystems. – 2020. – Vol. 10, Iss. 3. – P. 181–187.

APPLICATION OF COMPUTER COLOROMETRY FOR THE ANALYSIS OF LEAF PLATES OF BIOINDICATOR PLANTS IN ARID ZONE CONDITIONS

Isakov A.S.

*Federal Scientific Center of Agroecology RAS, Volgograd, Russian Federation
isakov-a@vfanc.ru*

Abstract. The article discusses the results of studying the leaf blade morphology in plant species *Populus nigra*, *Elaeagnus angustifolia*, and *Caragana arborescens* in connection with their common phenotype and the presence of other signs of the surrounding environment. A new method of computer research was used, which consists in determining the asymmetry and gradients of the leaf blade during computer color mapping with the allocation of the intensity of green. The data obtained indicate the possibility of using the computer colorometry method to analyze the intraspecific and interspecific characteristics of woody plants and shrubs in the arid zone. A comparative analysis revealed that the sensitivity of *E. angustifolia* to soil contamination is higher than that of representatives of *P. nigra* and *C. arborescens*, which makes it possible to recommend this species as a bioindicator plant in the arid zone.

Key words: bioindication, arid ecosystems, leaf blade, computer colorometry, *Populus nigra*, *Elaeagnus angustifolia*, *Caragana arborescens*.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И СЕРЫ В ХВОЕ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ В ЗОНЕ ВЫБРОСОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Калько Г.В., Андреев А.Е.

*Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства
Санкт-Петербург, Российская Федерация
gkalko@spb-niilh.ru*

Аннотация. Некоторые загрязнители, в частности тяжелые металлы, обладают кумулятивным эффектом и практически не выводятся из экосистем, действуя на генетическое разнообразие видов и оказывая генотоксическое действие. Актуальна оценка влияния содержания тяжелых металлов в хвое на устойчивость лесообразующей породы ель европейская. В статье представлены результаты определения содержания металлов Mn, Zn, Cu, Fe, Pb, Cr, Ni, Cd и серы в хвое ели европейской на расстоянии 5, 12 и 31 км от металлургического предприятия ООО «Орион-Спецсплав-Гатчина», расположенного в г. Гатчине Ленинградской области. При вычислении отношения Pb/Mn в хвое ели показано, что возрастные ели и подрост испытывают негативное влияние загрязнений на расстоянии 5-12 км от источника выбросов. На расстоянии 31 км от завода только у подростка ели европейской отношение концентраций Pb/Mn в хвое соответствует фоновому.

Ключевые слова: ель европейская, устойчивость, тяжелые металлы, сера, металлургическое предприятие.

Настоящее исследование является частью работы по изучению влияния антропогенных загрязнений на генетическую стабильность ели европейской в южно-таёжном регионе Российской Федерации.

Целью исследования было определить содержание тяжелых металлов и серы в хвое елей в насаждениях, которые будут использованы для изучения генетической стабильности ели.

Хвоя способна накапливать тяжелые металлы как из атмосферы, так и из почвы путем корневого поглощения [3]. При отсутствии внешних признаков угнетения индикацию состояния растительных объектов можно проводить по содержанию тяжелых металлов в фотосинтезирующих органах [2, 4].

Места отбора проб были выбраны в Гатчинском лесничестве на расстоянии 5, 12 и 31 км от металлургического предприятия ООО «Орион-Спецсплав-Гатчина». Сбор образцов хвои проводили в июле 2020 г. в соответствии с общепринятыми методиками [8, 9]. Смешанные образцы хвои приростов текущего и первого года в весовом соотношении 1:1 были сданы на определение содержания тяжелых металлов и серы в ФБУ «Рослесозащита» по аутсорсингу. Содержание серы [7] и тяжелых металлов [6] были определены с использованием утвержденных методик.

В таблице 1 представлены данные по содержанию металлов (мг/кг абсолютно сухого веса) и серы (%). Данные обработаны методом дисперсионного анализа. Как видно из этой таблицы, достоверно отличается содержание марганца в хвое возрастных елей на пробных площадях Гатчина 1 и Гатчина 3, составляя 166,3 и 459,8 мг/кг абсолютно сухого веса (далее с. в.), соответственно. Содержание этого элемента существенно разнится и в хвое подростка на этих пробных площадях, составляя 194,0 и 557,9 мг/кг с. в., соответственно. Содержание свинца отличается достоверно только в хвое подростка на пробных площадях Гатчина 1 (2,326 мг/кг с. в.) и Гатчина 3 (1,030 мг/кг с. в.). На пробной площади Гатчина 2 содержание хрома в хвое возрастных елей (1,792 мг/кг с. в.) и подростка (1,816 мг/кг с. в.) выше, чем у молодых и взрослых деревьев на пробных площадях Гатчина 1 и Гатчина 3. На этой же пробной площади определено более высокое, чем на других пробных площадях содержание никеля в хвое елей обоих возрастов: 1,664 и 2,092 мг/кг с. в. у возрастных деревьев и подростка, соответственно.

Таблица 1

Дисперсионный анализ данных по содержанию тяжелых металлов Pb, Cu, Zn, Cd, Fe, Ni, Cr, Mn и серы в образцах хвои ели европейской с пробных площадей вблизи металлургического предприятия в г. Гатчина (n = 5)

Пробная площадь,	Расстояние от источника выбросов	Содержание тяжелых металлов, \bar{X} , мг/кг абсолютно сухого веса								Содержание серы, %
		Pb	Cu	Zn	Cd	Fe	Ni	Cr	Mn	S
Гатчина 1 Возрастные (ПП Г1)	5 км	1,530	1,272	14,16	0,093	58,20	0,533	0,290	166,3	0,053
Гатчина 1 Подрост (ПП Г1)		2,326	1,770	26,94	0,161	66,98	0,840	0,409	194,0	0,060
Гатчина 2 Возрастные (ПП Г2)	12 км	1,808	1,574	25,42	0,072	18,72	1,664	1,792	400,0	0,100
Гатчина 2 Подрост (ПП Г2)		1,846	1,887	23,52	0,046	76,16	2,092	1,816	414,6	0,073
Гатчина 3 Возрастные (ПП Г3)	31 км	1,773	1,778	39,32	0,143	29,44	0,872	0,173	459,8	0,091
Гатчина 3 Подрост (ПП Г3)		1,030	1,442	30,66	0,215	25,32	0,873	0,622	557,9	0,069
НСР _{0,05}	-	0,907	0,722	9,311	0,078	43,16	0,785	0,909	279,7	0,034

По данным ряда исследователей наиболее дефицитным элементом у деревьев является Mn. Его концентрации при загрязнении могут снижаться в 5 и более раз ниже фоновых [5]. В наших опытах у возрастных елей и подростка содержание Mn в хвое на пробной площади Гатчина 1 в 2,8 раза ниже, чем на участке Гатчина 3. В связи с широким разбросом содержания

тяжелых металлов в хвое ели информативными становятся не столько абсолютные концентрации тяжелых металлов, сколько их соотношения [3]. Н.А. Бородина предложила использовать отношение концентраций Pb/Mn в хвое в качестве показателя устойчивости растений к техногенному загрязнению. На фоновой территории, по ее данным, величина Pb/Mn у сосны составляет 0,002 и увеличивается в загрязненных насаждениях в 1,5-5 раз [1].

У ели европейской отношения средневыборочных содержаний Pb/Mn на пробных площадях Гатчина 1, Гатчина 2 и Гатчина 3 составляют 0,0092; 0,0045 и 0,0039 у возрастных елей и 0,0120; 0,0045 и 0,0018 у подроста.

Таким образом, и возрастные ели, и подрост не устойчивы к негативному влиянию загрязнений на расстоянии 5-12 км от источника выбросов. На расстоянии 31 км от завода только у подроста отношение концентраций Pb/Mn в хвое соответствует фоновому.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородина, М.А. Аккумуляция тяжелых металлов хвоей сосны в урбоэкосистеме города Благовещенска / М.А. Бородина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14, № 1(8). - С. 1958-1962.

2. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений/ А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош, Ю.В. Перуанский, Г.А. Луковникова, М.И. Иконникова ; под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л. : Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.

3. Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М. : Мир, 1989. - 439 с.

4. Мэннинг, Уильям Дж. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений : научное издание / У. Дж. Мэннинг, У. А. Федер ; ред. Л. М. Филиппова; пер. с английского: Т. А. Головина, Л. М. Сальников. - Ленинград : Гидрометеиздат, 1985. - 141 с.

5. Неверова, О.А. Опыт использования биоиндикаторов в оценке загрязнения окружающей среды / О.А. Неверова, Н.И. Еремеева //Экология. Серия аналитических обзоров мировой литературы. – 2006. – № 80. – Новосибирск, 2006. - 88 с

6. Методика измерения массовых долей металлов в осадках сточных вод, донных отложениях, образцах растительного происхождения спектральными методами. ПНД Ф 16.2.2:2.3.71-2011 / Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. – Москва, 2011. – URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293793/4293793107.htm>.

7. Методические указания по определению серы в растениях и кормах растительного происхождения / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации ; [разраб.: к. с.-х. н. В.Г. Прижуковой и др.]. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2004.

8. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Центр. ин-т агрохим. обслуж. сел. хоз-ва (ЦИНАО) ; [Подгот. к. х. н. А.В. Кузнецов и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЦИНАО, 1992.

9. Руководство по методам и критериям согласованного отбора проб, оценки, мониторинга и анализа влияния загрязнения воздуха на леса. Часть IV. Отбор проб и анализ хвои и листвы» (Международная совместная программа по оценке и мониторингу влияния загрязнения воздуха на леса). – URL: <https://www.icp-forests.org/pdf/manual/2000/Rmanual4.pdf>.

CONTENT OF HEAVY METALS AND SULFUR IN THE NEEDLES OF NORWAY SPRUCE IN THE EMISSION AREA OF A METALLURGICAL ENTERPRISE IN THE LENINGRAD REGION

Kalko G.V., Andreev A.E.
St. Petersburg Forestry Research Institute
gkalko@spb-niilh.ru

Abstract. Some pollutants, particularly heavy metals, have a cumulative effect and are practically not eliminated from ecosystems, affecting the genetic diversity of species and having a genotoxic effect. Assessment of the impact of heavy metal content in needles on the stability of the forest-forming species of European spruce is relevant. The article presents the results of determining the content of metals Mn, Zn, Cu, Fe, Pb, Cr, Ni, Cd and sulfur in European spruce at a distance of 5, 12 and 31 km from the metallurgical enterprise "Orion-Specseplav-Gatchina" LLC, located in Gatchina, Leningrad Region. Calculation of the Pb/Mn ratio in spruce needles shows that mature spruce and undergrowth are negatively affected by pollution at a distance of 5-12 km from the emission source. At a distance of 31 km from the metallurgical enterprise, only in the undergrowth of European spruce, the ratio of Pb/Mn concentrations in needles corresponds to the background indicator.

Key words: European spruce, stability, heavy metals, sulfur, metallurgical enterprise.

УДК 632.4

БОЛЕЗНИ ТОПОЛЕЙ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ г. ВОЛГОГРАДА

¹ *Колмукиди С.В.,* ² *Реброва Д.Н.*

¹ *Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация*

² *Волгоградский государственный медицинский университет,
Волгоград, Российская Федерация*

kolmukidi@volsu.ru, rebrova.diana@rambler.ru

Аннотация. Городские насаждения играют важную роль в создании благоприятных микроклиматических условий окружающей человека среды, однако в Волгограде недостаточно изучена проблема патологического состояния городских насаждений. В ходе исследований выявлены 9 основных видов патогенов, поражающие различные части тополей и вызывающие болезни различной этиологии. Установлено, что в большинстве случаев, пятнистости листьев вызываются комплексом паразитов.

Ключевые слова: тополь, фитопатогены, городские насаждения.

Введение. На территории города Волгограда находится большое количество парков и садов, дендрарии, охраняемая сельскохозяйственная территория, различные овраги и балки. Зеленые насаждения в Волгограде преимущественно старовозрастные, ослабленные загрязненным воздухом и переменчивым климатом [2, 4, 7-9]. Все это – возможные места локализации фитопатогенных грибов. А так как в г. Волгограде городских посадок катастрофически не хватает, древесных насаждений на одного человека приходится 10,8 кв.м, когда норма для городов с высокой промышленной нагрузкой составляет 25-

40 кв.м, однако распределение посадок по районам города неравномерно и наблюдается неблагоприятная санитарная ситуация в насаждениях города [2] часто встречаются сильно ослабленные и усыхающие деревья, в связи с этим актуально изучение эколого-патологического состояния насаждений, а также комплекса фитопатогенов и болезней, которым подвержены насаждения города. Полученные данные могут использоваться для грамотной разработки комплекса мероприятий, направленных на сохранение, оздоровление и повышение долговечности посадок.

По данным Волгоградского информационного сервера [2] в 2019 году в г. Волгограде было проведено экологическое исследование на состояние зеленых насаждений в черте города. Были осмотрены парки, скверы и сады на территории всех районов города: Тракторный, Краснооктябрьский, Центральный, Ворошиловский, Советский, Кировский, Красноармейский. В результате полученных данных был сделан вывод о неблагоприятном состоянии зеленых насаждений в городе. Под воздействием климата, промышленности, транспорта, неорганизованному отдыху горожан происходит деградация городских озеленений, уменьшение озелененных территорий за счет новых строений. Вдоль дорог тянутся ряды древесных насаждений слишком далеко расположенных друг от друга, нет в наличии кустарников. Из-за неправильного расположения посадок, растения еще больше страдают от загрязнения, их эффективность в очистке воздуха сильно снижена [7, 11].

Также, большим недостатком является неправильное распределение насаждений на территории города, т.е. в Центральном районе обеспеченность зелеными насаждениями достаточная, а в остальных она намного ниже. Так, в среднем на одного жителя Волгограда приходится 10 кв. м площади зеленых насаждений при норме – 25 кв. м. Сегодня выделяется намного меньше кислорода, чем потребляется городскими жителями.

В сегодняшнее время в г. Волгограде насчитывается около 12,8 тыс. га городских лесов. Более 80% из них – это старовозрастные посадки, у которых наблюдаются процессы усыхания. По статистике большинство из таких насаждений сильно страдают во время снегопада. Озелененные участки можно увидеть на тротуарах, бульварах, в парках и скверах, вдоль автодорог. По результатам исследования 2019-2020 гг. состояние растений неудовлетворительное [2]. Профилактический уход за деревьями и газонами в большинстве случаев не осуществлялся, в результате чего растения были подвержены механическим повреждениям и разным болезням.

Видовое разнообразие насаждений малочисленное, насчитывается около 12-15 видов деревьев, 28 видов кустарников [2]. Основные растения, встречающиеся в городе – это липы, клены, ели, сосны, вязы, тополя, березы.

Ввиду неудовлетворительного состояния зеленых насаждений на территории города, были разработаны и утверждены необходимые мероприятия: формирование внешнего зеленого кольца и зеленого каркаса города, реконструкция зеленых насаждений общего пользования. В результате ожидается снижение отрицательного воздействия промышленности города на здоровье горожан, сохранение уникальных природных ландшафтов и как следствие более комфортные условия проживания для городских жителей.

Администрация Волгограда уделяет особое внимание формированию озелененных участков, которые являются главным фактором оздоровления среды. «За счет целевых экологических средств было посажено 9500 деревьев и 5000 кустарников, проводились лесовосстановительные работы по поддержанию режима памятников природы» [2, 5].

В статье Т. П. Мухи [7] было оценено состояние городских насаждений в разных районах. Согласно этой статье во всех районах Волгограда обстановка по озеленению неблагоприятна. Эта обстановка сохраняется на протяжении нескольких лет. Основные причины – строительство промышленных и гражданских объектов, недостаточное озеленение территории города. Деградация городских посадок происходит из-за загрязнения окружающей среды, неблагоприятных климатических условий, ненадлежащего ухода за посадками. Количество старых растений и ежегодные обрезки без соблюдения правил также влияют на ухудшение растительности Волгограда. Т. П. Муха отмечает, что в Волгограде очень бедный ассортимент насаждений. Основу озеленения составляет всего 8 древесных пород и несколько видов кустарников [7].

Таким образом, зеленые насаждения города Волгограда подвергаются негативному воздействию запыленности и загазованности атмосферы города, загрязнению почв и грунтовых вод.

Материалы и методы исследований. В исследовании использовались методы детально-маршрутных флористических исследований, закладки пробных площадей и лабораторного анализа, проводился сбор материала для камеральной обработки [5].

Исследования были проведены в мае-июне и сентябре-ноябре 2019-2021 г. на территории различных районах города Волгограда. В каждом районе были заложены пробные площадки с ключевыми участками (парки, скверы, улицы), где были обследованы деревья наиболее распространенных видов на наличие повреждений.

Для исследования использовали методы наблюдения, геоботанического исследования, анализ, микроскопирование, выбор объектов исследования и обработка данных. Лабораторные и полевые эксперименты проводились по соответствующим общепринятым в фитопатологии методикам Власова А.А. [1], Жукова А.М. [3], Кузьмичёва Е.П. [6], Соколовой Э.С. [10].

Результаты исследований насаждений тополя показали, что патогенные микроорганизмы, вызывающие болезни зелёных насаждений города с участием тополя.

В результате микрофлористических исследований нами были обнаружены патогенные микроорганизмы, вызывающие болезни зелёных насаждений города с участием тополя.

Пятнистости – одни из самых распространенных повреждений листьев. Наиболее часто встречаемой в наших исследованиях оказалась белая пятнистость тополя, септориоз. Она вызывается патогеном *Septoria populi* Desm. Белая пятнистость относится к некротическим (плоским). Она проявляется на листьях в виде большого количества черных точек - пикнид. Светло-серые пятна, обрамленные коричневой каймой, со временем на их поверхности появляются мелкие пикниды.

Бурая пятнистость, марссониоз - *Marssonina populi* (Lib.) Sacc. (телеоморфа – *Drepanopeziza populorum* (Desm.) Höhn.) обнаружена на тополе черном в мае. Конидиальное ложе располагается с верхней части листа, но в процессе развития инфекции появляются и с нижней [13].

Мучнистая роса – распространенное заболевание, вызываемое сумчатыми грибами из отдела Аскомикота (*Ascomycota*) класса *Leotiomycetes*. Они являются облигатными паразитами; обладают узкой специализацией, т.е. каждый вид поражает одну или небольшой набор пород; ярко выражена возрастная специализация, т.е. поражает молодые растения, молодые листья с тонкой кутикулой и молодые неодревесневшие побеги; имеют поверхностный мицелий. В начале болезни появляются небольшие мучнистые пятнышки на пораженных листьях. Первичное заражение – сумкоспорами, вторичное – конидиями в течение вегетационного периода. Мучнистую росу тополя черного вызывает патоген *Uncinula adunca* (Wallr.:Fr.) Lev. (= *U. salicis* Wint.) [8]. Заражение мучнистой росой вызывает засыхание и опадание листвы.

Было обнаружено поражение молодых побегов тополей паршой, которая вызывается *Venturia tremulae* Aderh. Первичное заражение листьев спорами произошло в начале лета. Развитию болезни благоприятствовали дожди.

Деформация листьев была единично обнаружена на тополе черном, на верхней стороне листьев в виде пузыревидных вздутий золотисто-желтого цвета. Гриб *Taphrina populina* (Fr.) Fr. (син. *Taphrina aurea* (Pers.) Fr.) развивался на молодых листьях тополя, но так как был отмечен на нескольких деревьях, заболевание большого вреда не принесло.

Из некротических заболеваний наиболее вредоносны бурый цитоспоровый некроз (*Cytospora chrysosperma*) и дискоспориевый (дотихициевый) некроз (*Discosporium populeum*). Реже встречается черный гипоксилонный рак тополя, который вызывает *Hypoxylon pruinaum* (= *H. mammatum*) [9, 10].

Бактериальная водянка тополя. Мокрая древесина ствола, красные или черные пятна, или потеки на коре стволов являются внешними признаками, по которым безошибочно можно определять бактериоз тополя. Это экссудат, темный «сок», который на воздухе чернеет и застывает. Такие признаки можно наблюдать на тополе любого возраста. Мелкие, заплывшие трещинки встречаются даже на однолетних побегах. Как показали наши исследования, причиной усыхания тополя является *Erwinia multivora* Scz.-Parf., т.е. тот же самый вид, который поражает дуб, и другие породы.

Видовой состав фитопатогенов тополей представлен в табл. 1.

Таблица 1

Видовой состав основных фитопатогенов, вызывающих болезни тополей	
Болезни	Возбудители болезней
Пятнистости листьев	<i>Marssonina populi</i> (Lib.) Magnus, <i>Septoria populi</i> Desm.
Мучнистая роса	<i>Uncinula adunca</i> (Wallr.) Lev.
Деформация листьев	<i>Taphrina. populina</i> (Fr) Fr. (= <i>T. aurea</i> (Pers.) Fr.)
Парша	<i>Venturia tremulae</i> Aderh.
Некроз побегов	<i>Cytospora chrysosperma</i> (Pers.) Fr., <i>Discosporium populeum</i> (= <i>Dothichiza populea</i>)
Язвенный рак	<i>Hypoxylon mammatum</i> (Wahlenb.) Mill.
Бактериальная водянка	<i>Erwinia multivora</i> Scz.-Parf.

Оценка пораженности листьев тополей показала, что больше всего повреждается септориозом тополь черный. Степень поражения септориозом, была достаточно высокой (16,7-26,9%). Поражение тополей (особенно тополя черного) марссониозом тоже высокое, на некоторых объектах достигало 50%.

Выводы. Зеленые насаждения – важнейший элемент, играющий огромную роль в санитарно-гигиеническом, архитектурно-планировочном и социальном отношении. Оказывает эстетическое и эмоциональное воздействие, создает комфортность визуального пространства городской среды для горожан. Городские насаждения играют наиболее важную роль в создании благоприятных микроклиматических условий окружающей человека среды. Это, прежде всего, проявляется в экстремально жарком климате г. Волгограда. Они обеспечивают защиту от сухих и пыльных ветров и одновременно способствуют проветриванию города, очищая его атмосферу от вредных загрязнителей. Поэтому условия произрастания зеленых насаждений города весьма специфичны. Видовой состав представлен 9 видами фитопатогенов. Оценка сравнительной степени устойчивости к болезням ассимиляционного аппарата показала, что тополь черный и бальзамический менее устойчивы к марссониозу, наиболее устойчив к комплексу заболеваний тополь белый.

Основными мерами защиты от данных вредителей является создание оптимальных условий для роста и развития в городских насаждениях; обрезка нижних ветвей в культурах;

использование видов и гибридов, устойчивых к болезни; своевременное проведение рубок ухода с удалением больных деревьев, уборкой и сжиганием порубочных остатков; заготовка черенков со здоровых кустов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Власов, А.А. Негнилевые болезни стволов и ветвей лиственных пород / А.А. Власов, Р.А. Крагауз. - М.: Гослесбумиздат, 1963. – 48 с.
2. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2020 году»/ Ред. колл.: Е.П. Православнова [и др.]; комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. – Ижевск: ООО «Принт», 2021. – 300 с.
3. Жуков, А.М. Научно-методическое пособие по диагностике грибных болезней лесных деревьев и кустарников: научно-метод. пособие / А.М. Жуков, П.В. Гордиенко.- М.: ВИИИЛМ, 2003. - 123 с.
4. Иванцова, Е.А. Экологическая оценка и оптимизация состояния зеленых насаждений г. Волгограда / Е.А. Иванцова, К.В. Миронова / Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: мат. международ. научно-практич. конф. – с. Солёное Займище, 2017. – С. 124-129.
5. Крюкова, Е. А. Оздоровление древесных видов в системе городского озеленения : монография / Е.А. Крюкова, С.В. Колмукиди, Т.В. Кузнецова, И.В. Скуратов. - Волгоград : ФНЦ агроэкологии РАН, 2018. - 176 с.
6. Кузьмичев, Е.П. Инфекционные болезни городских насаждений и меры борьбы с ними: учебное пособие / Е.П. Кузьмичёв, Э.С. Соколова, Е.Г. Куликова. - М.: МГУЛ, 2002. - 87 с.
7. Муха. Т.П. Озеленительные посадки Волгограда, как часть городской биоты: состояние и перспективы формирования. - Поволжский экологический вестник. Вып.8. - Волгоград: ВолГУ, 2001. - С.111-118.
8. Овсянкин, Р.В. Состояние зеленых насаждений в промышленной зоне г. Волгограда / Р.В. Овсянкин, Е.А. Иванцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. - №2 (42). – С. 119-127.
9. Овсянкин, Р.В. Воздействие антропогенной нагрузки на насаждения в функциональных зонах урбанизированной среды г. Волгограда / Р.В. Овсянкин, Е.А. Иванцова //Экологическая безопасность и охрана окружающей среды в регионах России: теория и практика: мат. Всеросс. научно-практич. конф.. Волгоград, 2015. – С. 350-356.
10. Соколова, Э.С. Сосудистые и некрозно-раковые болезни стволов и ветвей / Э.С. Соколова, Т.В. Галасьева. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. - 36 с.
11. Фитопатогенные грибы (морфология и систематика): учеб. пособие / В.П. Сокирко, В.С. Горьковенко, М.И. Зазимко. - Краснодар: КубГАУ, 2014. - 178 с.
12. Kwaśna H. Mycobiota Associated with the Vascular Wilt of Poplar / H. Kwaśna, W. Szewczyk, M. Baranowska, E. Gallas , M. Wiśniewska, J. Behnke-Borowczyk / Plants. – 2021. - 10(5), 892. <https://doi.org/10.3390/plants10050892>.
13. Tubby K. V., Webber J. F. Pests and diseases threatening urban trees under a changing climate / K. V. Tubby, J. F. Webber / Forestry. – 2010. – Vol. 83, Iss. 4. - Pp. 451-459.

DISEASES OF POPLAS IN GREEN PLANTS OF VOLGOGRAD

¹ *Kolmukidi S.V.*, ² *Rebrova D.N.*

¹ *Volgograd State University,*

² *Volgograd State Medical University,*

Volgograd, Russian Federation

kolmukidi@volsu.ru, rebrova.diana@rambler.ru

Abstract. Urban plantings play an important role in creating favorable microclimatic conditions for the human environment, but in Volgograd the problem of the pathological state of urban plantings has not been sufficiently studied. In the course of research, 9 pathogens were identified that affect various parts of poplars and cause diseases of various etiologies. It has been established that in most cases, leaf spots are caused by a complex of parasites.

Key words: poplar, phytopathogens, urban plantings.

УДК 581.527.7(470.4)

СООБЩЕСТВА *SPOROBOLUS CRYPTANDRUS* (TORR.) A. GRAY НА ТЕРРИТОРИИ ОСТРОВА САРПИНСКИЙ

Мальцев М.В., Сагалаев В.А.

*Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация,
m_maltsev_biolog@rambler.ru*

Аннотация. На незатопляемых территориях о. Сарпинский обнаружены растительные сообщества с адвентивным видом *Sporobolus cryptandrus*. Выявлен флористический состав 7 пробных площадок, дана краткая экологическая характеристика. Сообщества с доминированием *S. cryptandrus* распространяются в северной части долины Нижней Волги. Эти сообщества занимают песчаные почвы кратковременно затопляемых и незатопляемых нарушенных участков.

Ключевые слова: *Sporobolus cryptandrus*, Волго-Ахтубинская пойма, адвентивные виды, инвазия, расселение.

Введение. Споробол скрытотычинковый *Sporobolus cryptandrus* (Торр.) А. Gray (рис. 1) – типичный обитатель прерий Северной Америки, от севера Мексики до Канадской границы. Занимает песчаные субстраты [14]. Первые находки на Евразийском континенте отмечены в 1902 году, на территории Австрии [15]. Позднее *S. cryptandrus* распространился по территории Европы от Италии до Нидерландов [16, 17, 18, 19]. Первые опубликованные находки в России принадлежат В. А. Сагалаеву. *S. cryptandrus* был обнаружен в 1988 г. на левом берегу Волги в северной части Волгоградской обл. Позднее ареал находок значительно расширился, охватив обширные территории юга России. В Волгоградской области *S. cryptandrus* отмечен на левобережье Дона, на правом берегу Волги севернее Волгограда, на территории Ольховского и Иловлинских районов [4, 9]. Расширяется ареал и на территории соседней, Ростовской обл., в речных долинах Северского Донца, Деркула и Калитвы [1, 2]. Южнее Волгоградской области, в Калмыкии, также зафиксированы обширные инвазии *S. cryptandrus* [3]. По всей видимости, распространение этого растения по Волгоградской обл. затрагивает как нарушенные, так и с естественные степные местообитания. Ряд находок популяций *S. cryptandrus* приурочен к территориям со сбитыми песчаными почвами, где происходит активный выпаса скота, агролесомелиоративные мероприятия или дорожное строительство. В ходе ранее опубликованных исследований

популяций *S. cryptandrus* мы отмечали невысокое обилие этого вида в составе естественных сообществ [1]. Но по свежим результатам наблюдений этот показатель растет, вплоть до образования монодоминантных фитоценозов. В настоящее время нами зафиксировано распространение *S. cryptandrus* на территории северной части Волго-Ахтубинской поймы [4, 5, 7]. Объектом нашего внимания стала популяция *S. cryptandrus* на территории острова Сарпинский, где ранее этот вид не отмечался.



Рис. 1 Растительные сообщества включающие *Sporobolus cryptandrus* (Торг.) А. Gray

Объекты исследования и методы. Объект исследования – фитоценозы, включающие *S. cryptandrus* и находящиеся на незатопляемых песчаных гривах острова Сарпинский.

Выполнены геоботанические описания на однородном участке песчаной гривы с растительными сообществами, включающими *S. cryptandrus* (рис. 2) в 3 км к северу от дачного поселка Лесной. Этот участок представляет собой старый прирусловой песчаный вал разной степени зарастания. Описания выполнялись на площадках размером от 10 до 25 м². В флористический список вносили все сосудистые растения. Показатель обилия растений определяли в процентах проективного покрытия. Позднее проценты переводили в баллы, по шкале В.Б.Голуба [6]: < 1% – +; 1-5% – 1; 6-15% – 2; 16-25% – 3; 26-50% – 4; 51-100% – 5. Выполненные описания вносились в электронную базу данных TURBOVEG [12, 13].

Результаты и обсуждение. В ходе полевых работ было выполнено 7 описаний пробных площадок. Полученные данные о видах и их обилии были сведены нами в характеризующую таблицу (табл. 1). Ранее мы описывали сообщества с доминированием

S. cryptandrus, предварительно относя их к классу *Festucetea vaginatae* Soov. Vicherek 1972 [4, 20], а сообщества, описанные нами на территории Волго-Ахтубинской поймы ближе по составу к фитоценозам кл. *Artemisietea tchernievianae* Golub 1994 [11].

Таблица 1

Характеризующая таблица сообществ с доминированием *Sporobolus cryptandrus*

Номер описание в таблице	1	2	3	4	5	6	7	8
Площадь описания (м ²)	25.00	25.00	25.00	10.00	16.00	25.00	25.00	C
Количество видов в описании	14	9	9	10	8	11	11	
Общее проективное покрытие (%)	15	17	18	20	20	20	20	
<i>Sporobolus cryptandrus</i> (Torr.) A. Gray	2	2	1	2	1	2	2	V ²
<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertner	1	1	2	1	+	1	2	V ¹
<i>Poa bulbosa</i> L.	1	1	1	1	+	+	1	V ¹
<i>Carex praecox</i> Schreb.	2	2	.	1	2	1	.	IV ²
<i>Artemisia campestris</i> sp. campestris	1	1	1	1	.	.	1	IV ¹
<i>Centaurea arenaria</i> Bieb. ex Willd.	+	+	+	+	.	+	+	IV ⁺
<i>Euphorbia seguierana</i> Necker	1	.	+	.	+	.	+	III ⁺
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	+	+	.	.	+	+	.	III ⁺
<i>Polygonum patulum</i> Bieb.	.	+	.	+	.	+	+	III ⁺
<i>Amaranthus albus</i> L.	.	.	+	+	.	.	+	III ⁺
<i>Polycnemum arvense</i> L.	.	.	+	+	.	+	+	III ⁺
<i>Eragrostis minor</i> Host	.	.	2	.	1	1	.	II ¹
<i>Bassia laniflora</i> (S. G. Gmelin) A. J. Scott	+	.	.	+	.	+	.	II ⁺
<i>Gypsophila paniculata</i> L.	+	.	.	.	.	.	+	I ⁺
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	+	.	.	.	.	.	.	I ⁺
<i>Veronica verna</i> L.	+	.	.	.	.	.	.	I ⁺
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	+	.	.	.	.	.	.	I ⁺
<i>Stipa borysthena</i> Klokov ex Prokudin	+	.	.	.	.	.	+	I ⁺
<i>Corispermum filifolium</i> C.A. Meyer	.	+	.	.	.	.	.	I ⁺
<i>Cynanchum acutum</i> L.	.	.	.	.	+	.	.	I ⁺
<i>Logfia arvensis</i> (L.) J. Holub	.	.	.	.	.	+	.	I ⁺

C — балл константности; II — вид представлен в 21-40% описаний;

III — вид представлен в 41-60% описаний; IV — вид представлен в 61-80% описаний;

V — вид представлен в 81-100% описаний.

Синморфология. Сообщества *S. cryptandrus* бедные фитоценозы. Общее количество видов на всех площадках - 21. На каждой пробной площадке встречается от 8 до 14 видов. Средняя высота травостоя 45-65 см. Общее проективное покрытие колеблется от 15 до 20%. Доминируют: *Sporobolus cryptandrus*, *Agropyron cristatum*, *Poa bulbosa*.

Синэкология. Описания выполнены на сглаженных внутривпойменных песчаных буграх. Это незатопляемые участки, на которых некогда существовали сгоревшие посадки *Robinia pseudoacacia*. На территории также проводилась противопожарная опашка, прогон и выпас крупнорогатого скота. Оп. 1, 2, 4, 7 – вершины и склоны пологих песчаных бугров. Оп. 3, 5, 6 – микропонижения между песчаными буграми (рис 2.). Важно отметить, что в весеннее половодье граница затопления паводковыми водами достигает указанного песчаного массива, но не затапливает его.

Синхорология. Сообщества с *S. cryptandrus* описаны нами на центральной части о. Сарпинский.



Рис. 2. Расположение участка с пробными площадками на о. Сарпинский

Заключение. *S. cryptandrus* в нашем регионе проявляет способность к внедрению в растительные сообщества песчаных и супесчаных почв, активно распространяясь и успешно конкурируя, вытесняет естественные дерновинные злаки. Активное распространение *S. cryptandrus* в пойменной части долины Нижней Волги, по всей видимости, приведет к изменению облика травянистой растительности песчаных массивов с тенденцией последующего формирования монодоминантных сообществ. Присутствие *S. cryptandrus* в пионерных сообществах прибрежных песчаных массивов может быть признаком распространения семян водным путем, что косвенно доказывается обнаружением описанного нами сообщества на территории о. Сарпинский, т.к. на данной территории нет, значимых по размерам, засеваемых злаками полей и сильно ограничен доступ автотранспорта. На момент обработки материала на территории о. Сарпинский обнаружены еще несколько обширных участков с доминированием *S. cryptandrus*, которые требуют детального геоботанического описания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, Ю.Е. *Sporobolus cryptandrus* (Торг.) Gray (Gramineae) – новый адвентивный вид во флоре России и бывшего СССР / Ю.Е. Алексеев, В.Н. Павлов, В.А. Сагалаев// Бюл. Моск. о-ва испытателей природы Отд. биол. - 1996. - Т. 101. - Вып. 5. - С. 98-102.

2. Демина, О.Н. *Sporobolus cryptandrus* (Torr.) A. Gray (*Gramineae*) – инвазионный вид флоры на территории Ростовской области / О.Н. Демина, Л.Л. Рогаль, С.Р. Майоров // Электронное периодическое издание ЮФУ «Живые и биокосные системы». – 2016. - № 15. [Электронный ресурс]. URL: <http://jbks.ru/archive/issue15> (дата обращения 23.09.2021).
3. Куваев, А.В. Флористические находки в Калмыкии / А.В. Куваев, Н.Ю. Степанова // Сообщение 4. Бюлл. МОИП. Отд. биол., 2014, т. 119, вып. 3. - С. 71-72.
4. Мальцев, М.В. Псаммофитное сообщество с доминированием *Sporobolus cryptandrus* (Torr.) Gray / М.В. Мальцев, Ю.Ю. Кулакова, А.В. Попов // Экологический сборник 6: тр. молодых ученых Поволжья: междунар. молодежная науч. конф. Под редакцией С.А. Сенатора, О.В. Мухортовой С. В. Саксонова. Тольятти, 2017. - С. 245-249.
5. Мальцев, М.В. Сообщества *Sporobolus cryptandrus* (Torr.) Gray на территории северной части Волго-Ахтубинской поймы/ М.В. Мальцев, В.А. Сагалаев// Природные системы и ресурсы. – 2018. - Т. 8. - № 4. - С. 5-14.
6. Нешатаев, В.Ю. О некоторых задачах и методах классификации растительности / В.Ю. Нешатаев // Растительность России. - 2001. - № 1. - С. 17-35.
7. Сагалаев, В.А. Инвазивные виды растений в аридных экосистемах Юго-Востока европейской России/ В.А. Сагалаев // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры России и стран ближнего зарубежья: матер. IV междунар. конф. (Ижевск, 4-7 декабря 2012 г.). Ижевск. - 2012. - С. 173-176
8. Сагалаев, В.А. К адвентивной флоре г. Волгограда и Волгоградской области / В.А. Сагалаев, В.Д. Бочкин // Ботанический журнал. - 2002. - Т. 87. - №11. - С. 115-122.
9. Сагалаев, В.А. Новые находки адвентивных растений в г. Волгограде и Волгоградской области / В.А. Сагалаев, Е.Н. Кантемирова // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. - Вып. 4. - 2004. - С. 71-73.
10. Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. - СПб.: Изд-во «Мир и семья-95», 1995. - 992 с.
11. Golub, V.B. The desert vegetation communities of the Lower Volga Valley / V.B. Golub // Feddes Repertorium. – 1994 a. – Vol. 105. – № 7–8. – P. 499–515.
12. Hennekens, S.M. TURBO (VEG). Software package for input, processing and presentation of phytosociological data. Users guide / S. M. Hennekens // Version July 1996. – Lancaster: IBN-DLO, 1996. – 52 p.
13. Hennekens, S.M. TURBOVEG, a comprehensive database management system for vegetation data / S. M. Hennekens, J.H.J. Schaminée // Journal of Vegetation Science. – 2001. – Vol. 12. – P. 589-591.
14. Hitchcock, A.S. Manual of the grasses of the United States. 2nd ed., revised by A. Chase. Washington, DC: United States Government Printing Office, 1950, 1051 p.
15. Murr, J. Beiträge zur Flora von Tirol und Vorarlberg. XIV. Deutsche Bot. Monatschr. Jahrg. 1902, 20. -S. 117-123.
16. Ryves, T.B. Supplementary list of wool-alien grasses recorded from Blackmoor, North Hants., 1959-1976. Watsonia, 1988, vol. 17. - Pp. 76–79.
17. Sani A., D'Antracoli M., Peruzzi L. *Sporobolus cryptandrus* (Torr.) A. Gray (*Poaceae*) in: Raab-Straube E., Raus T. Euro+Med-ChecklistNotulae, 4. Willdenowia, 2015, vol. 45(1), p. 125.
18. Thellung, A. Beiträge zur Adventivflora der Schweiz (III). Vierteljahresschr. Naturforsch. Ges. Zürich. Jahrg. 1919. 64, ss. 684–815.
19. Verloove, F. *Sporobolus cryptandrus* (Torr.) A. Gray (*Poaceae*) in: Contribution to the flora of Asian and European countries: new national and regional vascular plant records, 4. Acta Botanica Gallica: Botany Letters, 2015, vol. 162(4), p. 312.
20. Vicherek, J. Die Sandpflanzengesellschaften des unteren und mittleren Dnjeprstromgebietes (die Ukraine) // Folia Geobot. Phytotax., 1972. - V. 7, №1. – P. 9-46.

COMMUNITIES *SPOROBOLUS CRYPTANDRUS* (TORR.) A. GRAY ON SARPINSKY ISLAND

Maltsev M. V., Sagalaev V. A.
Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation,
m_maltsev_biolog@rambler.ru

Abstract. Plant communities with *Sporobolus cryptandrus* were found on the Territory of Sarpinsky Island. The floristic composition was revealed on seven test sites. A brief ecological description has been compiled. Communities dominated by *S. cryptandrus* are distributed in the northern part of the Lower Volga valley. These communities occupy sandy soils of short-term flooded and non-flooded disturbed areas.

Key words: *Sporobolus cryptandrus*, adventive species, invasion, settlement.

УДК 582.929

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ЯСНОТКОВЫЕ (*LAMIACEAE*) ФЛОРЫ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ракова А.Г., Сагалаев В.А.
Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация
nastyarakova34@gmail.com, alex_sag@mail.ru

Аннотация. Приводится список представителей семейства Яснотковые (*Lamiaceae*), произрастающих в г. Волгограде и Волгоградской области. В ходе исследований было выявлено 68 дикорастущих и 25 культивируемых видов.

Ключевые слова: видовое разнообразие, *Lamiaceae*, г. Волгоград, Волгоградская область.

Актуальность работы заключается в том, что флоре декоративных и дикорастущих представителей семейства Яснотковые (Губоцветные), произрастающих в Волгограде и Волгоградской области (далее ВО), до сих пор уделялось недостаточно внимания. Именно поэтому нами была предпринята попытка обобщить сведения, касающиеся биоразнообразия Губоцветных данного региона.

Объект исследования: представители семейства *Lamiaceae*, произрастающие в диком виде или культивируемые на территории ВО.

Методы исследования: материалом для данной работы послужили собственные наблюдения в природе, гербарные сборы и образцы растений, хранящиеся в гербарии кафедры биологии Волгоградского государственного университета (VOLSU), а также литературные сведения [1-4].

Результаты и их обсуждение. В ходе работы было выявлено 93 дикорастущих и культивируемых видов семейства Яснотковые (*Lamiaceae*), перечень которых приводится ниже. Культивируемые виды отмечены в списке звёздочкой (*).

Семейство *Lamiaceae* Lindley (*Labiatae* A. L. de Jussieu) – Яснотковые (Губоцветные)

1. *Acinos arvensis* (Lam.) Dandy s. l. [*A. thymoides* Moench; incl. *A. villosus* Pers. = *A. arvensis* L. subsp. *villosus* (Pers.) Sojak = *A. eglandulosus* Klok.] – Щебрушка полевая.
2. **Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze (*Lophanthus foeniculum* (Pursh) E. Mey., *L. anisatus* (Nutt.) Benth.) – Многоколосник фенхельный.
3. **Agastache rugosa* (Fisch. et C. A. Mey.) Kuntze (*Lophanthus tibeticus* C.Y.Wu et Y.C.Huang) – Многоколосник морщинистый, или Лофант тибетский, или Корейская мята.
4. *Ajuga genevensis* L. – Живучка женевская.
5. *Ajuga glabra* C. Presl (*A. pseudochia* Schost.; *A. chia* auct., non Schreb.) – Живучка гладкая.
6. *Ajuga laxmannii* (L.) Benth. – Живучка Лаксмана.
7. **Ajuga reptans* L. – Живучка ползучая.
8. *Ballota nigra* L. – Белокудренник чёрный.
9. *Betonica officinalis* L. [*B. perauca* Klok.; *Stachys officinalis* (L.) Trevis.] – Буквица лекарственная.
10. *Chaiturus marrubiastrum* (L.) Ehrh. ex Reichenb. (*Leonurus marrubiastrum* L.) – Щетинохвост шандровый.
11. *Clinopodium caucasicum* Melnikov (*C. vulgare* auct., non L.) – Пахучка кавказская.
12. *Clinopodium vulgare* L. – Пахучка обыкновенная.
13. **Dracocephalum moldavicum* L. – Змееголовник молдавский.
14. **Dracocephalum nutans* L. – Змееголовник поникающий.
15. *Dracocephalum thymiflorum* L. – Змееголовник тимьяноцветный.
16. *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Nyl. – Эльсгольция (Эльшольция) реснитчатая.
17. *Galeopsis bifida* Voenn. [*G. tetrahit* L. subsp. *bifida* (Voenn) Fries] – Пикульник двунадрезный.
18. *Galeopsis ladanum* L. – Пикульник ладанниковый, Жабрей.
19. *Galeopsis speciosa* Mill. (*G. versicolor* Curt.) – Пикульник красивый, Зябра.
20. *Glechoma hederacea* L. (*G. hirsuta* auct., non Waldst. et Kit.) – Будра плющевидная.
21. *Hyssopus cretaceus* Dubjan. – Иссоп меловой.
22. **Hyssopus officinalis* L. – Иссоп лекарственный.
23. *Lamium album* L. – Яснотка белая, Глухая крапива.
24. *Lamium amplexicaule* L. s. l. (incl. *L. paczoskianum* Worosch.) – Яснотка стеблеобъемлющая.
25. *Lamium maculatum* (L.) L. – Яснотка крапчатая.
26. *Lamium purpureum* L. – Яснотка пурпуровая.
27. *Leonurus cardiaca* L. – Пустырник сердечный.
28. *Leonurus glaucescens* Bunge (*L. tataricus* auct., non L.) – Пустырник сизоватый.
29. *Leonurus quinquelobatus* Gilib. [*L. cardiaca* L. subsp. *villosus* (Desv. ex D'Urv.) Nyl.; *L. cardiaca* auct., non L.] – Пустырник пятилопастный.
30. *Lycopus europaeus* L. – Зюзник европейский.
31. *Lycopus exaltatus* L. fil. – Зюзник возвышенный.
32. *Marrubium peregrinum* L. – Шандра чужеземная.
33. *Marrubium praecox* Janka – Шандра ранняя.
34. *Marrubium vulgare* L. – Шандра обыкновенная, Конская мята.
35. **Melissa officinalis* L. (*M. bicornis* Klok.) – Мелисса лекарственная, Лимонник, Лимонная трава.
36. *Mentha arvensis* L. – Мята полевая.
37. *Mentha aquatica* L. – Мята водная.
38. **Mentha* × *dumetorum* Schult. [*M. aquatica* L. × *M. longifolia* (L.) Huds.] – Мята кустарниковая.
39. *Mentha micrantha* (Fisch. ex Benth.) Litv. – Мята мелкоцветковая.

40. **Mentha* × *piperita* L. (*Mentha arvensis* L. × *M. aquatica* L.) – Мята перечная.
41. **Mentha* × *smithiana* R. H. Graham (*M. aquatica* L. × *M. arvensis* L. × *M. spicata* L.) – Мята Смита.
42. **Mentha suaveolens* Ehrh. – Мята душистая.
43. **Moluccella laevis* L. – Моллюцелла гладкая.
44. **Monarda fistulosa* L. – Монарда трубчатая.
45. *Nepeta cataria* L. – Котовник кошачий, Кошачья мята.
46. *Nepeta micrantha* Bunge – Котовник мелкоцветный.
47. *Nepeta pannonica* L. (*N. nuda* auct., non L.) – Котовник венгерский.
48. *Nepeta parviflora* Bieb. – Котовник мелкоцветковый.
49. *Nepeta ucranica* L. – Котовник украинский.
50. **Ocimum basilicum* L. – Базилик душистый, или Б. обыкновенный, или Б. огородный, или Б. камфорный.
51. *Origanum vulgare* L. – Душица обыкновенная.
52. **Perilla frutescens* (L.) Britt. (*P. ocimoides* L.; incl. *P. nankinensis* (Lour.) Decne.) – Перилла кустарниковая.
53. *Phlomis pungens* Willd. [*P. herba-venti* L. subsp. *pungens* (Willd.) Maire ex DeFilipps] – Зопник колючий.
54. *Phlomoides desertorum* (P. Smirn.) Mavrodiev et Sukhor. [*Phlomis desertorum* P. Smirn.; *Phlomoides tuberosa* auct., non (L.) Moench] – Зопничек пустынный.
55. *Phlomoides puberula* (Kryl. et Serg.) Adylov, Kamelin et Makhm. (*Phlomis puberula* Kryl. et Serg.) – Зопничек короткоопушённый.
56. *Phlomoides tuberosa* (L.) Moench (*Phlomis tuberosa* L.) – Зопничек клубненосный.
57. **Plectranthus scutellarioides* (L.) R. Br. (*Coleus hybridus* Hort. ex Cobeau, *C. blumei* Benth.) – Шпороцветник (Плектрантус) шлемниковидный, или Колеус Блюма
58. *Prunella grandiflora* (L.) Scholl. – Черноголовка крупноцветковая.
59. *Prunella vulgaris* L. – Черноголовка обыкновенная.
60. *Salvia aethiopsis* L. – Шалфей эфиопский.
61. *Salvia nutans* L. – Шалфей поникающий.
62. *Salvia sclarea* L. – Шалфей мускатный.
63. **Salvia splendens* Sello ex Roem et Schult. – Шалфей блестящий.
64. *Salvia stepposa* Schost. (*S. dumetorum* auct. non Andr.; *S. pratensis* auct., non L.) – Шалфей степной.
65. *Salvia tesquicola* Klok. et Pobed. [*S. nemorosa* L. subsp. *tesquicola* (Klok. et Pobed.) Soó; *S. nemorosa* auct., non L.] – Шалфей сухостепной.
66. *Salvia verticillata* L. – Шалфей мутовчатый.
67. **Salvia viridis* L. (*S. horminum* L.). – Шалфей зелёный, ш. хохлатый.
68. **Salvia yangii* B. T. Drew (*Perovskia atriplicifolia* Benth., *P. pamirica* C.Y. Yang et B. Wang) – Шалфей Янга, или Перовския полынелистная.
69. *Satureia clinopodium* Caruel) – Пахучка обыкновенная.
70. **Satureia pachyphylla* C. Koch (*S. litwinowii* Schmalh. ex Lipsky) – Чабер толстолистный;
71. **Satureia hortensis* L. – Чабер садовый;
72. *Scutellaria altissima* L. – Шлемник высокий.
73. *Scutellaria dubia* Taliev et Širj. (*S. hastifolia* auct. non L.) – Шлемник сомнительный.
74. *Scutellaria galericulata* L. – Шлемник обыкновенный.
75. *Scutellaria hastifolia* L. – Шлемник копьелистный.
76. *Scutellaria supina* L. s. l. (incl. *S. cretica* Juz.) – Шлемник приземистый.
77. *Sideritis montana* L. – Железница горная. Th;
78. *Stachys annua* (L.) L. (*St. neglecta* Klok. ex Kossko) – Чистец однолетний.
79. **Stachys byzantina* K. Koch (*S. taurica* Zefir., *S. lanata* Jacq.) – Чистец византийский, ч. крымский, ч. шерстистый.

80. *Stachys germanica* L. – Чистец германский.
 81. *Stachys palustris* L. s. l. (incl. *St. wolgensis* Wilensky) – Чистец болотный.
 82. *Stachys recta* L. – Чистец прямой.
 83. *Stachys sylvatica* L. – Чистец лесной.
 84. *Teucrium polium* L. – Дубровник белойочный.
 85. *Teucrium scordium* L. – Дубровник чесночный.
 86. *Thymus calcareus* Klok. et Shost. (*Th. cretaceus* Klok. et Shost.) – Чабрец известняковый, Тимьян известняковый.
 87. *Thymus* × *dimorphus* Klok. et Shost. (*Th. calcareus* Klok. et Shost. × *Th. marschallianus* Willd.) – Чабрец двухформенный, Тимьян двухформенный.
 88. **Thymus glabrescens* Willd. subsp. *decipiens* (H. Braun) Domin – Чабрец оголяющийся, Тимьян оголяющийся.
 89. *Thymus kirgisorum* Dubjan. s. l. [incl. *Th. cretica* (Klok. et Shost.) Stank., *Th. eltonicus* Klok. et Shost., *Th. lanulosus* Klok. et Shost., *Th. kasakstanicus* Klok. et Shost.] – Чабрец киргизский, Тимьян киргизский.
 90. *Thymus marschallianus* Willd. s. l. (incl. *Th. stepposus* Klok. et Shost., *Th. pastoralis* Pjin ex Klok.; *Th. pannonicus* auct., non All.) – Чабрец маршалловский, Тимьян маршалловский.
 91. *Thymus pallasianus* H. Br. (*Th. odoratissimus* Vieb. non Mill.) – Чабрец палласовский, Тимьян палласовский.
 92. **Thymus serpyllim* L. s. l. – Чабрец обыкновенный, Тимьян обыкновенный.
 93. *Thymus* × *tschernjajevii* Klok. et Shost. (*Th. marschallianus* Willd. × *Th. pallasianus* H. Br.) – Чабрец Черняева, Тимьян Черняева.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Десятова-Шостенко, Н.А. Сем. *Labiatae* – Губоцветные / Н.А. Десятова-Шостенко // Флора Юго-Востока Европейской части СССР. - Вып. 6. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936.- С. 130-183.
2. Гладкова, В.Н. Семейство *Lamiaceae* Lindl. (*Labiatae* Juss., nom. altern.) – Яснотковые (Губоцветные) / В.Н. Гладкова, Т.Г. Дервиз-Соколова, Ю.Л. Меницкий, Е.Г. Победимова // Флора европейской части ССР. Т. 3. Л.: Наука, 1978. С. 124-209.
3. Мельников, Д.Г. Культивируемые виды Губоцветных (*Lamiaceae*) во флоре Нижнего Хопра (Волгоградская область) / Д.Г. Мельников, В.В. Бялт, Г.А. Фирсов // Hortus bot. 2020. Т. 15, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=6625>. (дата обращения: 13.10.2021).
4. Победимова, Е.Г. Семейство *Labiatae* (*Lamiaceae* L.) – Губоцветные / Е.Г. Победимова // Флора средней полосы европейской части России / Маевский П.Ф. 9-е испр. и дополн. изд. Л.: Колос, 1964. С. 479-507.

SPECIES DIVERSITY OF REPRESENTATIVES OF THE FAMILY OF CLEAR-CUT (*LAMIACEAE*) FLORA OF THE VOLGOGRAD REGION

Rakova A.G., Sagalaev V.A.

*Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation
nastyarakova34@gmail.com, alex_sag@mail.ru*

Abstract. There is the list of representatives of the family *Lamiaceae* (*Labiatae*) growing in the city of Volgograd and the Volgograd region. During the research were identified 68 wild and 25 cultivated species.

Key words: species diversity, *Lamiaceae*, Volgograd, Volgograd region.

ГРИБЫ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КОСМЕЦЕВТИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ

Ракова А.Г., Колмукиди С.В.

*Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация
nastyarakova34@gmail.com, kolmukidi@volsu.ru*

Аннотация. Приводится список грибов, используемых в космецевтических средствах, произрастающих в г. Волгограде и Волгоградской области. В ходе исследований было выявлено 14 видов грибов, относящихся к 13 родам, 11 семействам и 8 порядкам. Преобладающий порядок – *Agaricales*.

Ключевые слова: грибы, космецевтические средства, видовое разнообразие, Волгоградская область.

Актуальность работы заключается в том, что натуральная косметика всегда остаётся актуальным и перспективным направлением в косметологии, благодаря своим полезным свойствам и безопасности для человеческого организма. Так, некоторые бренды премиального сегмента, в составе своей продукции уже давно применяют экстракты грибов. В настоящее время крупные масс-маркет ритейлеры учитывают потребности аудитории в редкой грибной косметике. Однако такие продукты всё равно остаются достаточно дорогими для рядового покупателя. Именно поэтому целью нашего исследования послужило расширение знаний о природных ресурсах Волгоградской области [6].

Объект исследования: базидиомицеты, используемые в косметологии.

Методы исследования: материалом для данной работы послужили собственные микологические исследования, для идентификации плодовых тел использованы справочники [1, 2, 5, 6], литературные сведения [6] и гербарные образцы кафедры биологии Волгоградского государственного университета (VOLSU).

Результаты и их обсуждение. Был составлен сводный список макромицетов, применяемых в косметологии и фармакологии. В конспекте содержатся сведения о частоте встречаемости видов, питающем субстрате, а также о биологически активных веществах и действии гриба. Виды базидиомицетов указаны в алфавитном порядке и приведены согласно базе данных «Index Fungorum» на сентябрь 2021 года.

Шкала встречаемости видов грибов: 1 – единичная находка; 2-5 находок – редко; 5-10 находок – нередко; 10-25 находок – часто; >25 находок – регулярно.

В конспекте даны следующие сокращения: о. – остров, р-н. – район, БАВ – биологически активное вещество.

Порядок *Agaricales*. Семейство *Agaricaceae*. Род *Calvatia*. Вид *Calvatia gigantea* (Batsch) Lloyd

Местообитание: Городищенский р-н, хутор Песковатка, 48°54.781' с.ш., 43°48.572' в.д., редко, на почве.

БАВ: кальвацин.

Действие: обладает тонизирующим действием.

Семейство *Amanitaceae*. Род *Amanita*. Вид *Amanita muscaria* (L.)

Местообитание: г. Волгоград, Советский р-н, памятник природы «Григорова балка», 48°38.220' с.ш., 44°24.195' в.д.; Иловлинский р-н, вблизи хутора Крапивин, 49°20.046' с.ш., 44°00.108' в.д., регулярно, на песчаной почве.

БАВ: иботеиновая кислота, мусцимол, мускарин, мусцизон.

Действие: обладает антиоксидантным и тонизирующим действиями.

Вид *Amanita pantherina* (DC.) Krombh.

Местообитание: г. Волгоград, Кировский р-н, природный парк «Волго-Ахтубинская пойма», о. Сарпинский, 48°36.009' с.ш., 44°27.210', редко, на почве.

БАВ: скополамин, мускарин, мусцидин, гиосциамин.

Действие: обладает тонизирующим эффектом.

Порядок *Boletales*. Семейство *Boletaceae*. Род *Boletus*. Вид *Boletusedulis* Bull.

Местообитание: Фроловский р-н, Арчединский лесхоз 49°50.076' с.ш., 43°46.766' в.д.; г. Волгоград, Кировский р-н, напротив стоматологической клиники «Медас», 48°36.179' с.ш., 44°25.640' в.д., нередко, на почве.

БАВ: дубильные вещества, свободные кислоты.

Действие: обладает тонизирующим действием.

Порядок *Cantharellales*. Семейство *Cantharellaceae*. Род *Cantharellus*. Вид *Cantharellus cibarius* Fr.

Местообитание: Иловлинский р-н, вблизи хутора Крапивин, 49°20.046' с.ш., 44°00.108' в.д., редко, на почве.

БАВ: эргокальциферол, 8 незаменимых аминокислот, витамины А, В₁, РР, микроэлементы (медь, цинк) [3].

Действие: положительно влияет на структуру возрастной кожи.

Порядок *Polyporales*. Семейство *Fomitopsidaceae*. Род *Grifola*. Вид *Grifola frondosa* (Dicks.)

Местообитание: г. Волгоград, Кировский р-н, природный парк «Волго-Ахтубинская пойма», о. Сарпинский, 48°36.009' с.ш., 44°27.210', единичная находка, в комлевой части *Quercus robur* L.

БАВ: полисахариды (бета-глюканы (лентинан), маннит, хитин), белки, жиры, углеводы (глюкоза, фруктоза, сахароза), аминокислоты (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин).

Действие: оказывает антиоксидантное и тонизирующее действия, выравнивает цвет кожи.

Семейство *Polyporaceae*. Род Вид *Ganoderm*. *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.

Местообитание: г. Волгоград, Советский р-н, памятник природы «Григорова балка», 48°38.220' с.ш., 44°24.195' в.д.; Кировский р-н, природный парк «Волго-Ахтубинская пойма», о. Сарпинский, 48°36.009' с.ш., 44°27.210' в.д., регулярно, в комлевой части *Quercus robur*.

БАВ: кальвацин [4].

Действие: обладает антиоксидантным, антиаллергенным и иммуномодулирующим действиями [4].

Порядок *Hymenochaetales*. Семейство *Hymenochaetaceae*. Род *Inonotus*. Вид *Inonotus obliquus* (Fr.) Pilát

Местообитание, г. Волгоград, Кировский р-н, природный парк «Волго-Ахтубинская пойма», о. Сарпинский, 48°36.009' с.ш., 44°27.210' в.д., редко, на ослабленных стволах *Betula pendula* Roth.

БАВ: меланины, агаритиновая кислота, смолы, марганец.

Действие: обладает антиоксидантным, противомикробным и ранозаживляющим действиями, а также увлажняет кожу и защищает её от воздействия негативных факторов окружающей среды.

Порядок *Phallales*. Семейство *Phallaceae*. Род *Phallus*. Вид *Phallus impudicus* L.

Местообитание: г. Волгоград, Ворошиловский р-н, парк «Площадь Чекистов», 48°42.083'с.ш., 44°30.346'в.д., единичная находка, на почве.

БАВ: полисахариды (бета-глюканы (лентинан), маннит, хитин), белки, жиры, углеводы (глюкоза, фруктоза, сахароза), аминокислоты (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин).

Действие: обладает тонизирующим, увлажняющим эффектом.

Порядок *Agaricales*. Семейство *Pleurotaceae*. Род *Pleurotus*. Вид *Pleurotus cornucopiae* (Paulet) Rolland.

Местообитание: г. Волгоград, Кировский р-н, природный парк «Волго-Ахтубинская пойма», о. Сарпинский, 48°36.009'с.ш., 44°27.210'в.д., редко, на ослабленных деревьях *Ulmus laevis* Pall.

БАВ: полисахариды.

Действие: полисахариды, содержащиеся в экстракте гриба, повышают влагоудерживающие свойства кожи, стимулирует её собственные защитные механизмы.

Порядок *Agaricales*. Семейство *Pleurotaceae*. Род *Pleurotus*. Вид *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.

Местообитание: г. Волгоград, Кировский р-н, природный парк «Волго-Ахтубинская пойма», о. Сарпинский, 48°36.009'с.ш., 44°27.210'в.д., регулярно, на ослабленных живых деревьях, сухостойных и валежных стволах *Populus nigra* L.

БАВ: полисахариды (бета-глюканы (лентинан), маннит, хитин), белки, жиры, углеводы (глюкоза, фруктоза, сахароза), аминокислоты (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин).

Действие: увлажняет кожу и защищает её от воздействия негативных факторов окружающей среды.

Порядок *Russulales*. Семейство *Russulaceae*. Род *Russula*. Вид *Russula aeruginea* Lindblad ex Fr.

Местообитание: г. Волгоград, Кировский р-н, природный парк «Волго-Ахтубинская пойма», о. Сарпинский, 48°36.009'с.ш., 44°27.210'в.д., регулярно, на почве.

БАВ: полисахариды (бета-глюканы (лентинан), маннит, хитин), белки, жиры, углеводы (глюкоза, фруктоза, сахароза), аминокислоты (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин).

Действие: увлажняет и питает кожу, а также волосы.

Порядок *Polyporales*. Семейство *Polyporaceae*. Род *Trametes*. Вид *Trametes versicolor* (L.) Lloyd.

Местообитание: г. Волгоград, Кировский р-н, природный парк «Волго-Ахтубинская пойма», о. Сарпинский, 48°36.009'с.ш., 44°27.210'в.д., регулярно, на пнях, валежных стволах и ветвях листовенных *Populus alba* L., *P. nigra* L.

БАВ: полисахариды (бета-глюканы (лентинан), маннит, хитин), белки, жиры, углеводы (глюкоза, фруктоза, сахароза), аминокислоты (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин)

Действие: укрепляет волосяные луковицы, защищает волосы от выцветания.

Порядок *Tremellales*. Семейство *Tremellaceae*. Род *Tremella*. Вид *Tremella mesenterica* Retz.

Местообитание: г. Волгоград, Кировский р-н, природный парк «Волго-Ахтубинская пойма», о. Сарпинский, 48°36.009'с.ш., 44°27.210'в.д., регулярно, на валежных ветвях и ветвях ослабленных деревьях *Populus alba*, *P. nigra*.

БАВ: полисахариды.

Действие: полисахариды, содержащиеся в экстракте гриба, повышают влагоудерживающие свойства кожи, стимулирует её собственные защитные механизмы. Также обладает сосудокрепляющим, антиоксидантным и тонизирующим действиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афонькин С.Ю. Большая иллюстрированная энциклопедия. Грибы России / С.Ю. Афонькин. - Вильнюс: UAB «Bestiary», 2014. - 224 с.
2. Гарибова Л.В. Популярный атлас-определитель. Грибы / Л.В. Гарибова. - М.: Дрофа, 2009. - 350 с.
3. Герасименко А.Н. Гриб лисичка в противоопухолевых и противопаразитарных композициях «БЛАСТАПС» И «ВЕРМОСТОПИНГ» / А.Н.Герасименко // Практическая фитотерапия. – 2013. - № 4. – С. 9-15.
4. Геропротекторный и антивозрастные эффекты Ганодермы лакированной (*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.) / А.И. Курова, Н.Д. Романова, Н.А. Дурнова, М.А. Березуцкий // MODERN SCIENCE. - 2020. - № 12-5. - С. 110-115.
5. Кибби Д. Атлас грибов: Определитель видов / Д. Кибби. - СПб.: Амфора, 2009. - 269 с.
6. Сагалаев В.А. Красная книга Волгоградской области Т. 2: Растения и грибы [коллективная монография] / В.А. Сагалаев. - Волгоград, 2006. - 236 с.

MUSHROOMS OF THE VOLGOGRAD REGION USED IN COSMECEUTICAL PRODUCTS

Rakova A.G., Kolmukidi S.V.

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. There is the list of mushrooms used in cosmetics growing in Volgograd and the Volgograd region. During the research were identified 14 species of fungi belonging to 8 orders, 11 families and 13 genera. The predominant order is *Agaricales*.

Key words: mushrooms in cosmetics, species diversity of mushrooms, Volgograd, Volgograd region.

УДК 581.95

О НОВОЙ НАХОДКЕ *PISTIA STRATIOTES* L. (*ARACEAE* JUSS.) В г. ВОЛГОГРАДЕ

Сагалаев В.А., Файфер В.В.

*Волгоградский государственный университет», Волгоград, Российская Федерация
alex_sag@mail.ru, nextnxy222@gmail.com*

Аннотация. Сообщается о новой находке на территории Волгоградской городской агломерации *Pistia stratiotes* – потенциально инвазивного для флоры региона виде. Обсуждаются возможные сценарии его дальнейшей судьбы в составе урбанофлоры.

Ключевые слова: новая находка, *Pistia stratiotes*, фитоинвазии, г. Волгоград.

Актуальность работы обусловлена необходимостью мониторинга вселения потенциально опасных для нативных и антропогенно трансформированных экосистем чужеродных видов живых организмов.

Материалом для исследования послужили образцы *Pistia stratiotes*, собранные в г. Волгограде осенью 2021 г. В работе использованы традиционные методы сбора и гербаризации (Скворцов, 1977), а также стандартные методы определения загрязнённости пресноводных водоёмов (Новиков и др., 1990). Гербарные образцы, подтверждающие данную

находку, хранятся на кафедре биологии Волгоградского государственного университета (VOLSU); дубликаты сборов переданы в хранилища Москвы (MW, МНА) и С.-Петербурга (LE).

Полученные результаты и их обсуждение. *Pistia stratiotes* – свободно плавающее на поверхности воды растение, формирующее многочисленные столоны; аэрогидатофит. Давно используется в аквариумистике (Brünner, 1984; Махлин, 1998), а в последнее время и в декоративном садоводстве.

Тропический по происхождению вид, родина которого точно не установлена; в тропиках и субтропиках – многолетник, в умеренных широтах – однолетник. Пистия развивается при температуре воды 15-35°C; семена в течение нескольких недель способны переносить понижение температуры до -5°C (Pieterse et al., 1981; Parsons, Cuthbertson, 2001). Наблюдения в природе свидетельствуют, что она может перезимовать в открытом водоёме, если он не замерзает (Щербаков, Майоров, 2013).

Пистия телорезовидная во многих странах известна как один из важных пантропических водных сорняков (Holm et al., 1977; Labrada, Fornasari, 2002; Шаповалов, Сапрыкин, 2016). Популярность этого аквариумного растения служит причиной его ухода из аквакультуры и попадания в открытые водоёмы.

Пистия неоднократно регистрировалась в дельте Волги близ г. Астрахани (Пилипенко, Цвелёв, 1992; Пилипенко, 1993; Бармин, Кузьмина, 1993), где она в настоящее время обитает постоянно (Флора Нижнего Поволжья, 2006).

В последнее время зафиксирован занос этого вида в пресноводные водоёмы юга Русской равнины из аквакультуры в окрестностях Харькова (Казарінова и др., 2014), Воронежа (Григорьевская и др., 2004; Григорьевская и др., 2012), а также в г. Майкопе (Краснодарский край) на Северном Кавказе (Шаповалов, Сапрыкин, 2016).

В октябре 2021 г. массовая заросль *P. stratiotes* были обнаружена в небольшом пруду в Купоросной балке в Советском районе Волгоградской городской агломерации (координаты сбора: 48°39'25,6"N 44°25'33,4"E). Пруд располагается в среднем течении ручья Купоросного, текущего по дну балки западнее Знаменской церкви в частном секторе вдоль ул. Родниковой. Водоём загрязнён, в том числе и сточными водами, по-видимому, из-за утечек из труб канализации, которые проходят рядом. Вода в пруду имеет слабо щелочную реакцию (рН=7,1); совокупное содержание растворённых органических веществ составляет 1-2 мг/л, биологическое потребление O₂ (БПК) – 3-5 мг/л; бета-мезосапробность водоёма подчёркивается слоем слегка желтоватого ила и органики на его дне – от 5-15 см у берега до 30-40 см в центральной части, а также отсутствием здесь большинства обычных гидрофитов – в пруду помимо *Pistia* произрастали лишь *Ceratophyllum demersum* L. и *Lemna minor* L. Общая площадь зарослей пистии составляло на момент наблюдений около 40-50 м².

Дальнейшие наблюдения покажут возможность закрепления *Pistia stratiotes* в данном местообитании, а также вероятность расселения вида в соседние водоёмы. Принимая во внимание участвовавшие случаи заноса этого растения во всё более северные регионы, имеются все основания предполагать, что пистия в условиях г. Волгограда может обосноваться надолго. Этому могут способствовать также и процессы наблюдающегося в последние годы потепления климата (Ormerod et al., 2010). В любом случае необходимо организовать мониторинг обнаруженной популяции с целью выяснения её дальнейшей судьбы и оценки степени потенциальной инвазивности вида в условиях урбанизированной среды. Появление новых иноземных видов в составе флоры Волгоградской городской агломерации свидетельствует о продолжающемся процессе трансформации данной урбанофлоры в ходе изменения природно-климатических условий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бармин А.Н., Кузьмина Е.Г. *Pistia stratiotes* L. (*Araceae*) в водоёмах г. Астрахани // Водная растительность внутренних водоёмов и качество их вод: Матер. III конф. Петрозаводск, 1993. - С. 25-26.
2. Григорьевская А.Я., Стародубцева Е.А., Хлызова Н.Ю., Агафонов В.А. Адвентивная флора Воронежской области: исторический, биогеографический, экологический аспекты. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. - 320 с.
3. Григорьевская А.Я., Лепёшкина Л.А., Зелепукин Д.С. Флора Воронежского городского округа город Воронеж: биогеографический, ландшафтно-экологический, исторический аспекты // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. - 2012. - Т. 21, № 1. - С. 5-158.
4. Казаринова Г.О., Гамуля Ю.Г., Громакова А.Б. Массовый розвиток *Pistia stratiotes* (*Araceae*) в р. Сіверський Донець (Харківська область) // Український ботанічний журнал. - 2014. - Т. 71, № 1. - С. 17-21.
5. Махлин М.Д. Аквариумный сад. М.: Природа / Натура, 1998. - 208 с.
6. Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н. Методы исследования качества воды водоёмов: руководство / под ред. А.П. Шицковой. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 1990. - 400 с.
7. Пилипенко В.Н. Тропический вид *Pistia stratiotes* (*Araceae*) в дельте Волги // Бот. журнал. - 1993. - Т. 78, № 1. - С. 119-120.
8. Пилипенко В.Н., Цвелёв Н.Н. О находке ещё одного тропического вида (*Pistia stratiotes*) в дельте Волги // Тез. докл. итоговой науч. конф. АГПИ им. С.М. Кирова, Астрахань, 28-29 апреля 1992 г. Астрахань, 1992. - С. 54.
9. Скворцов А.К. Гербарий. Пособие по методике и технике. М.: Наука, 1977. - 199 с.
10. Шаповалов М.И., Сапрыкин М.А. Чужеродный вид *Pistia stratiotes* L. (*Araceae*) в водоёмах урбанизированной территории юга России // Российский журнал биологических инвазий. - 2016. - № 1. - С. 139-146.
11. Флора Нижнего Поволжья. Т. 1. (Споровые, Голосеменные, Однодольные). Отв. ред. А.К. Скворцов. - М.: Т-во научных изданий КМК. - 2006. - 435 с.
12. Щербаков А.В., Майоров С.Р. Водные адвентивные растения Московского региона // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о земле. - 2013. - Вып. 2. - С. 57-61.
13. Brünner G. Handbuch der Aquarienpflanzen. Arten - Auswahl - Pflege. Stuttgart, 1984. - 160 S.
14. Labrada R., Fornasari L. Management of the Worst Aquatic Weeds in Africa // FAO Efforts and Achievements During the Period. FAO, Rome. - 2002.- P. 1991-2001.

- Holm L. G., Plucknett D. L., Pancho J. V., Herberger J. P. The world's worst weeds. Distribution and biology. Honolulu: University Press of Hawaii, 1977. - 610 p.
15. Ormerod S.J., Dobson M., Hildrew A.G. et Townsend C.R. Multiple stressors in freshwater ecosystems // *Freshwater Biology*. - 2010. - 55(Suppl. 1). - P. 1-4.
16. Parsons W.T., Cuthbertson E.G. Noxious weeds of Australia. 2nd ed. Collingwood, Vic.: CSIRO Publishing, 2001. - XII - 698 p.
17. Pieterse A. H., de Lange L. and Verhagen L. A study on certain aspects of seed germination and growth of *Pistia stratiotes* L. // *Acta botanica Neerlandica*. - 1981. - 30 (1/2). - P. 47-57.

ABOUT THE NEW FIND OF *PISTIA STRATIOTES* L. (*ARACEAE* JUSS.) IN VOLGOGRAD

Sagalaev V.A., Fifer V.A.

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation
alex_sag@mail.ru, nextnexy222@gmail.com

Abstract. Reports on a new discovery on the territory of the Volgograd urban agglomeration of *Pistia stratiotes* – a potentially invasive species for the flora of the region. Possible scenarios of its future fate as part of the urban flora are discussed.

Key words: new find, *Pistia stratiotes*, phytoviasia, Volgograd urban agglomeration.

УДК 630.27

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СМОРОДИНЫ ЗОЛОТИСТОЙ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Соломенцева А.С.

*Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного
лесоразведения Российской академии наук, Волгоград, Российская Федерация*
alexis2425@mail.ru

Аннотация. В статье приведены данные по ростовым показателям вида *Ribes aureum* Pursh. в засушливых условиях Волгограда и окрестностей, описано хозяйственное и лекарственное значение, а также долговечность по группам лесопригодности почв. Полиморфизм в процессе эволюции растений обусловлен изменчивостью различных признаков у особей, которые входят в состав популяции, это влечет за собой образование внутривидовых форм, которые представляют собой ценный материал для целей селекции и интродукции. Оценка биологического потенциала вида *Ribes aureum* Pursh., сопоставление развития и его репродуктивных способностей, выявление экологической пластичности служат мерой успешности интродукции и селекции в засушливом регионе и дают возможность его практического использования для целей мобилизации биоресурсов и питомниководства.

Ключевые слова: смородина золотистая, рост, развитие, кустарники, засушливая зона.

Введение. Агролесомелиоративное и сельскохозяйственное обустройство в условиях Волгоградской области ведется в сложных экологических и климатических условиях, так как регион в значительной мере подвержен ветровой эрозии и засухам. Интенсификация сельского и

лесного хозяйства требует осуществления комплекса мероприятий, в том числе и внедрения защитного лесоразведения [1]. В связи с этим весьма актуальны вопросы повышения долговечности и жизнестойкости древесно-кустарниковых видов различного назначения.

Вид *Ribes aureum* Pursh (смородина золотистая) является перспективным, как имеющий семена с ценными свойствами, а также устойчивый и неприхотливый к местным условиям произрастания. Опытные образцы проходят испытания на питомниках ФНЦ агроэкологии РАН (г. Волгоград, г. Камышин, г. Дубовка) (рис. 1).



Рис. 1. Насаждения смородины золотистой в г. Дубовка (1) и г. Волгоград (2)

Согласно классификации кустарников по высоте во взрослом состоянии, смородина золотистая относится к быстрорастущим видам средней высоты (1-2 м) (рис. 2). Значение – пищевое, кормовое, медоносное.

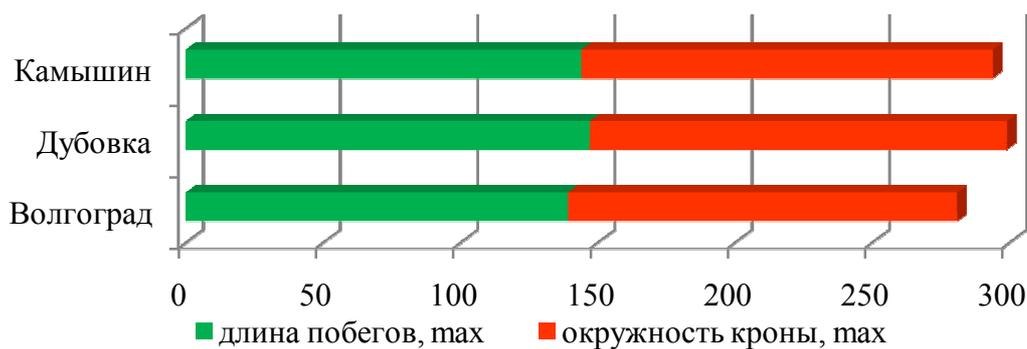


Рис. 2. Биометрические показатели (см) *Ribes aureum* Pursh.

Весной смородина золотистая начинает очень рано вегетировать – уже при температуре воздуха 5-6 °С отмечается набухание почек, зацветает вид при температуре 11-15 °С, из-за чего может страдать от весенних возвратных заморозков. Зональную адаптацию виды смородины в условиях Волгограда и области уже прошли, показав отличную морозостойкость и засухоустойчивость, выдержав жару до 42°С [2].

Смородина имеет разную долговечность на различных типах почв. При 1 и 2 группе лесопригодности ее долговечность составляет 25 лет, высота до 2,5 метров при массивных и широкополосных способах посадки, в защитных лесополосах в 6-9 и 3-5 рядов. При 3 группе лесопригодности долговечность смородины золотистой составляет 15 лет при высоте в 1,5 м при массивных и широкополосных способах посадки, в защитных лесополосах в 6-9 рядов. При расположении защитных лесных полос в 3-5 рядов долговечность смородины увеличивается до 18 лет при высоте до 2 м. Наиболее низкую долговечность в массивных и широкополосных лесных насаждениях и в защитных лесополосах в 6-9 рядов смородина имеет при 4 группе лесопригодности – 5-7 лет при высоте 0,7-1,0 м, в защитных лесополосах в 3-5 рядов ее высота увеличивается до 1-1,2 м. Возраст омоложения насаждений из смородины золотистой в различных группах лесопригодности также различается. В 1 группе в полезащитных 6-7 рядных полосах, 3-5 рядных полосах и в массивных и широких полосах он составляет 6- 8 лет, во 2 группе лесопригодности – 5-7 лет, а в 3-4 группах – 4-5 лет.

Фенологическими наблюдениями и биометрическими исследованиями была выявлена внутривидовая изменчивость на морфологических признаках годичных побегов смородины золотистой (рис. 3). Во-первых, однолетние побеги отличались по цвету: от коричневатых гладких до красновато-бурых гладких. Во-вторых, по размеру листьев – наибольшими параметрами листовой пластины отличались виды из Камышина, наименьшей – из Волгограда.



Рис. 3. Различия размеров листьев смородины в Камышине (а) и Волгограде (б)

Таким образом, долговечность, рост и развитие смородины золотистой в сухой степи и полупустыне зависят от экологических, биологических, агротехнических и экономических факторов. Опыт выращивания смородины свидетельствует о ценности данного вида с целью обеспечения Волгоградской области перспективными декоративными, лесомелиоративными и плодовыми кустарниками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Косников, Б.И. Теоретические и практические основы организации сортового семеноводства и выращивания посадочного материала для агролесомелиоративного производства.– Барнаул: Алт. кн. изд-во.– 1990.– 208 с.

2. Соломенцева, А.С. Перспективы применения вида *Ribes aureum* Pursh. в защитных и озеленительных насаждениях Волгоградской области / А. С. Соломенцева // Лесная мелиорация и эколого-гидрологические проблемы Донского водосборного бассейна: материалы Национальной научной конференции, Волгоград, 29-30 октября 2020 года. – Волгоград, 2020. – С. 360-364.

BIOMETRIC INDICATORS OF GOLDEN CURRANT IN THE CONDITIONS OF VOLGOGRAD REGION

Solomentseva A.S.

*Federal Research Centre for Agroecology, Complex Reclamation and Protective Afforestation, RAS,
Volgograd, Russian Federation
alexis2425@mail.ru*

Abstract. The article presents data on the growth indicators of the species *Ribes aureum* Pursh. in the arid conditions of Volgograd and the surrounding area, the economic and medicinal significance, as well as the durability of the forest suitability groups of soils are described. Polymorphism in the process of plant evolution is caused by the variability of various traits in individuals that are part of the population; this entails the formation of intraspecific forms that are valuable material for breeding and introduction. Assessment of the biological potential of the species *Ribes aureum* Pursh., comparison of development and its reproductive abilities, identification of ecological plasticity serve as a measure of the success of introduction and selection in an arid region and make it possible to use it in practice for the purposes of mobilizing biological resources and nursery breeding.

Key words: golden currant, growth, development, shrubs, arid zone.

УДК 582.284.99

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МИКОБИОТЫ ТРАКТОРОЗАВОДСКОГО РАЙОНА г. ВОЛГОГРАДА

Степанов М.Ю., Курагина Н.С.

*Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация
ngb71@mail.ru, kuragina23@mail.ru*

Аннотация. В данной статье впервые приводится аннотированный список выявленных макромицетов на территории Тракторозаводского района г. Волгограда.

Микологическое обследование проводилось осенью и весной 2020-2021 гг., в ходе которого найдено 74 образца. В работе были использованы стандартные полевые методы исследования и методы микроскопического анализа. Всего обнаружено 23 вида грибов, относящихся к отделу *Basidiomycota*, классу *Agaricomycetes*, 4 порядкам, 12 семействам и 19 родам. Проведены таксономический и субстратный анализы изучаемой микобиоты. Наибольшее количество макромицетов было зафиксировано на сухостойной и валежной древесине. Выявлены редкие виды грибов, например *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., *Mycenastrum corium* (Guers.) Desv. и т.д. Следует отметить, что *Mycenastrum corium* занесён в Красную книгу Волгоградской области.

Ключевые слова: Тракторозаводский район, г. Волгоград, микобиота, базидиомицеты.

Тракторозаводский район (далее ТЗР) Волгограда расположен на севере города и входит в промышленно-жилую зону. Несмотря на значительную его территорию, составляющую около 54 км², микобиота до настоящего времени полноценно не была изучена [4]. Существуют лишь фрагментарные сведения о находках грибов на данной территории [1, 7].

Целью настоящего исследования стало выявление видового состава базидиальных макромицетов ТЗР и оценка закономерностей их распространения.

Материал и методы исследования. Материал был собран осенний и весенний периоды 2020-2021 гг. в ходе маршрутного метода исследования с использованием, в большей степени, схемы «растянутой пружины», т.к. при поиске ксилотрофных видов она являлась самой целесообразной в данных условиях. Для определения базидиомицетов применялся микроскоп Микмед-5 с камерой Levenhuk C510 NG. Идентифицировались грибы с помощью российских и зарубежных определителей [2, 3, 8]. Высушивание макромицетов производилось естественным путём в соответствии с рекомендациями А.С. Бондарцева и А.В. Ивойлова [2, 5].

Результаты и их обсуждение. Названия микологических таксонов приводятся в статье согласно базе данных Index Fungorum (www.indexfungorum.org) по состоянию на 25.09.2021.

Список найденных видов грибов на территории ТЗР с указанием места находки, субстрата, частоты встречаемости (1 – единичная находка, 2-5 находок – редко, 6-10 – нередко, 11-25 – часто, >25 – регулярно), даты сбора в случае единичной находки, приводится ниже.

ОТДЕЛ *BASIDIOMYCOTA* R.T. MOORE

КЛАСС *AGARICOMYCETES*

ПОРЯДОК *AGARICALES*

Семейство *Agaricaceae*

1. *Agaricus arvensis* Schaeff. – на почве, на территории Комсомольского парка, 48°48.357'с.ш., 44°36.118'в.д., а также во дворе д. 38 по ул. Жолудева, 48°48.306'с.ш., 44°35.307'в.д., регулярно.

2. *A. xanthodermus* Genev. – на почве, на территории Комсомольского парка, 48°48.357'с.ш., 44°36.118'в.д., редко.

3. *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers. – на древесных остатках, в балке р. Мокрая Мечётка, 48°48.583'с.ш., 44°35.900'в.д., редко.

4. *Mycenastrum corium* (Guers.) Desv. – на почве, 48°48.100'с.ш., 44°37.333'в.д., 20 IX 2021, единичная находка.

Семейство *Lycoperdaceae*

5. *Lycoperdon perlatum* Pers. – на почве, в 270 м к юго-западу от ж/д станции Тракторная-Пасс., 48°47.699'с.ш., 44°35.990'в.д., редко.

Семейство *Pleurotaceae*

6. *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. – на ослабленном стволе *Populus nigra* L., во дворе д. 12 по ул. Жолудева, 48°48.206'с.ш., 44°35.525'в.д., нередко.

Семейство *Psathyrellaceae*

7. *Coprinellus micaceus* (Bull.) Vilgalys, Hopple et Jacq. Johnson – на пне листовного дерева, в 110 м к северу от остановки «Нижний посёлок ВГТЗ», 48°48.390'с.ш., 44°37.101'в.д.; рядом с ГУЗ Клинической поликлиники №1, 48°48.099'с.ш., 44°35.996'в.д., регулярно.

Семейство *Schizophyllaceae*

8. *Schizophyllum amplum* (Lév.) Nakasone – на валежных ветвях *Populus nigra*, рядом со станцией скоростного трамвая «Хлебозавод», 48°47.525'с.ш., 44°35.916'в.д., регулярно.

9. *Sch. commune* Fr. – на ветвях ослабленного дерева *Acer negundo* L., рядом со станцией скоростного трамвая «Хлебозавод», 48°47.525'с.ш., 44°35.916'в.д., регулярно.

ПОРЯДОК AURICULARIALES

Семейство *Auriculariaceae*

10. *Auricularia auricula-judae* (Bull.) Quéf. – на валежной ветви *Acer negundo*, в балке р. Мокрая Мечётка, 48°48.583'с.ш., 44°35.900'в.д., редко.

11. *A. mesenterica* (Dicks.) Pers. – на пне листовного дерева, рядом с баней «Ручеёк» по ул. Дегтярёва, д. 15, 48°48.322'с.ш., 44°36.064'в.д.; на территории Комсомольского парка, 48°48.362'с.ш., 44°36.162'в.д.; на валежном стволе *Robinia pseudoacacia* L., 48°48.100'с.ш., 44°37.333'в.д., регулярно.

ПОРЯДОК HYMENOGYALES

Семейство *Hymenochaetaceae*

12. *Phellinus igniarius* (L.) Quéf. – на ослабленном стволе *Salix alba* L., возле д. 19 по ул. Загорская, 48°47.283'с.ш., 44°35.150'в.д., редко.

ПОРЯДОК POLYPORALES

Семейство *Fomitopsidaceae*

13. *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst. – в комлевой части *Populus nigra*, возле д. 8 по ул. Демьяна Бедного, 48°47.600'с.ш., 44°35.283'в.д., 19 IX 2021, единичная находка.

Семейство *Laetiporaceae*

14. *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murril – на ослабленном стволе и на пне *Fraxinus lanceolata*, вблизи школы МОУ СШ №12, 48°47.598'с.ш., 44°35.901'в.д.; во дворе дома 3 по ул. Луговского, 48°47.743'с.ш., 44°34.809'в.д., нередко.

Семейство *Meruliaceae*

15. *Sarcodontia spumea* (Sowerby) Spirin – на ослабленном стволе *Fraxinus lanceolata*, во дворе дома 197 А по проспекту им. В.И. Ленина, 48°47.550'с.ш., 44°35.798'в.д., редко.

Семейство *Phanerochaetaceae*

16. *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. – на пне листовного дерева, рядом с д. 37 по ул. Дзержинского, 48°48.351'с.ш., 44°35.426'в.д., редко.

17. *Porostereum spadiceum* (Pers.) Hjortstam et Ryvarden – на валежном стволе листовного дерева, Комсомольский парк, 48°48.405'с.ш., 44°36.183'в.д., нередко.

Семейство *Polyporaceae*

18. *Cellulariella warnieri* (Durieu et Mont.) Zmitr. et Malysheva – на валежном стволе *Acer negundo*, в 25 м к северу от автомойки «Кит», 48°48.522'с.ш., 44°36.634'в.д.; со станцией скоростного трамвая «Хлебозавод», регулярно.

19. *Cerioporus squamosus* (Huds.) Quéf. – на ослабленном стволе *Ulmus pumila* L., около станции скоростного трамвая «Хлебозавод», 48°47.544'с.ш., 44°35.922'в.д.; на стволе *Acer negundo*, во дворе д. 8 по ул. Мукачевская, 48°47.333'с.ш., 44°35.967'в.д., регулярно.

20. *Fomes fomentarius* (L.) Fr. – на сухостойном стволе *Populus nigra*, во дворе д. 5 по ул. Борьбы, 48°47.905'с.ш., 44°36.031'в.д.; на сухостойном стволе *Acer negundo*, вблизи ул. Софьи Перовской, 48°48.600'с.ш., 44°35.767'в.д., нередко.

21. *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. – на ослабленном стволе *Populus nigra*, во дворе д. 11 по ул. Обливская, 48°47.333'с.ш., 44°34.950'в.д., 05 X 2021, единичная находка.

22. *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. et Ryvarde – на ослабленном стволе *Populus nigra*, возле д. 195 А по ул. Ленина, 48°47.417'с.ш., 44°35.433'в.д., редко.

23. *T. trogii* Berk. – на пне лиственного дерева, Комсомольский парк, 48°48.459'с.ш., 44°36.166'в.д., редко.

Выводы. Таким образом, в ходе проведенного исследования на территории Тракторозаводского района было выявлено 23 вида макромицетов, относящихся к отделу *Basidiomycota*, классу *Agaricomycetes*, 4 порядкам, 12 семействам и 19 родам. Из них один вид *Mycenastrum corium* является краснокнижным грибом [6]. Преобладающее количество базидиомицетов относится к группе сапротрофов на валежной и сухостойной древесине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афилофороидные грибы Волгоградской городской агломерации (предварительное сообщение) / Н.С. Курагина, Е.А. Иванцова, В.А. Сагалаев, М.А. Голованова, А.Д. Романовскова // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. - 2018.- № 3. - С. 64-70.

2. Бондарцев, А.С. Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного изучения / А.С. Бондарцев, Р.А. Зингер // Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова. 1950. Сер. 2. Вып. 6. С. 499-543.

3. Бондарцева, М.А. Определитель грибов СССР. Порядок афилофоровые / М.А. Бондарцева, Э.Х. Пармасто. - Л.: Наука, 1986. 191 с.

4. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2019 году» / Ред. колл.: В.Е. Сазонов [и др.]; комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. Волгоград: «ТЕМПОРА», 2020. 300 с.

5. Ивойлов, А.В. Изучение видового разнообразия макромицетов: учеб. пособие / под общей ред. А.Е. Коваленко и О.В. Морозовой.- Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2017. - 160 с.

6. Красная книга Волгоградской области. Книга в двух томах. 2-е изд., перераб. и доп. Т. 2. Растения и другие организмы / под ред. д.б.н., проф. О.Г. Барановой, д.б.н., проф. В.А. Сагалаева. - Воронеж: ООО «Издат-Принт», 2017. 268 с.

7. Курагина, Н.С. Ксилотрофные грибы в условиях урбанизации, на примере Тракторозаводского района города Волгограда / Н.С. Курагина // Материалы VII всероссийской микологической школы-конференции с международным участием «Биологические связи грибов: мосты между царствами». ЗБС МГУ, 2-8 августа 2015 г. Москва. С. 211-212.

8. Ryvarde, L. The genera of *Polypores* / L. Ryvarde. - Oslo: Fungiflora. 1991. - 363 p.

SPECIES DIVERSITY OF MYCOBIOTA OF TRAKTOROZAVODSKY DISTRICT OF VOLGOGRAD

Stepanov M. Yu., Kuragina N.S.
Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation
ngb71@mail.ru, kuragina23@mail.ru

Abstract. This article provides for the first time an annotated list of identified macromycetes on the territory of the Traktorozavodsky district of Volgograd. Mycological

examination was carried out in the autumn and spring of 2020-2021, during which 74 samples were found. Standard field research methods and microscopic analysis methods were used in the work. A total of 23 species of fungi belonging to the department *Basidiomycota*, class *Agaricomycetes*, 4 orders, 12 families and 19 genera were found. Taxonomic and substrate analyses of the studied mycobiota were carried out. The largest number of macromycetes was recorded on dry and dead wood. Rare species of fungi have been identified, for example *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., *Mycenastrum corium* (Guers.) Desv., etc. It should be noted that *Mycenastrum corium* is listed in the Red Book of the Volgograd region.

Key words: Traktorozavodsky district, Volgograd, microbiota, basidiomycetes.

УДК 574 : 712 (571.14)

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОКОЛОВОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ г. НОВОСИБИРСКА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ВОДНО-ЗЕЛЕННОГО КАРКАСА

Третьякова Р.А., Паркина О.В., Якубенко О.Е., Морозова З.Д.

*Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Российская Федерация
rtretyakova@yandex.ru*

Аннотация. В данной статье рассмотрены результаты исследований внутригородских территорий г. Новосибирска в рамках национального проекта «Водно-зеленый городской каркас». Представлены данные визуальных полевых наблюдений исследуемых территорий.

Ключевые слова: водно-зеленый городской каркас, национальный проект, состояние насаждений, оценка древесной и кустарниковой растительности.

Городские леса являются важным составляющим при создании рекреационных зон, влияющих на формирование благоприятной экологической среды. Специалисты в области лесного хозяйства могут грамотно оценить состояние насаждений и рекомендовать комплекс мероприятий, способствующий комплексному и рациональному лесопользованию.

В период формирования г. Новосибирска (Новониколаевска) по берегам Оби и малых рек строились склады, мельницы, производства. Бесконтрольная вырубка леса, поверхностные стоки и слив нечистот способствовали загрязнению территории.

В пределах г. Новосибирска насчитывается почти с десяток малых рек и множество небольших озер, прудов и затопленных карьеров. Русла и долины захламлились десятилетиями, по берегам разрастались несанкционированные свалки. Малые городские реки превратились в канализационные коллекторы. Низкая экологическая культура – один из факторов, наносящих значительный ущерб не только природе и экологии, но и городской среде [1].

Разработка концепции развития озелененных общественных пространств (ООП) Новосибирска возникла как общественная инициатива. В 2014 г. группа активистов организовала воркшоп с привлечением экспертов из Института урбанистики и дизайна Национального исследовательского университета ИТМО (Санкт-Петербург). Задача концепции состояла в определении характера каждой из основных зеленых территорий города, ее

дальнейшего развития и создании эффективной системы управления озелененными общественными пространствами.

В 2017 г. была разработана концепция развития общественных пространств «Зеленый Новосибирск». Тогда же стартовал проект «Формирование комфортной городской среды», который направлен на комплексное развитие общественных территорий [1].

В феврале 2021 г. в рамках национального проекта «Жилье и городская среда» стартовал пилотный проект в сфере умных городов «Водно-зеленый городской каркас» [4, 6].

Водно-зеленый городской каркас (ВЗГК) – это система, которая должна стать основой для городского планирования. В нее входят городские леса, парки, скверы и зеленые общественные пространства, приречные пространства и долины малых рек. Цель реализации проекта заключается в снижении влияния людей на окружающую среду и в установлении баланса, который был нарушен десятками лет индустриализации [5].

Для визуализации внутригородских территорий г. Новосибирска в рамках национального проекта «Водно-зеленый городской каркас» была создана рабочая группа специалистов с привлечением студентов, обучающихся по направлению подготовки Лесное дело Новосибирского государственного аграрного университета.

Основные результаты выполнения натурных обследований территорий пойм малых рек и водоемов Новосибирска фиксировались в протоколах исследований. В ходе проведения визуальных полевых исследований акцентировалось внимание на геоморфологических и ландшафтных особенностях территории: меандры, глубина вреза и крутизна склонов речной долины, наличие осыпей, оползней склонов, заболоченных участков, заросших кустарником или деревьями берегов, поврежденных деревьев, кустарников и травяного покрова. Характер берегов, русла, наличие эрозии береговой линии, заиление русла, наносы в реке. Наличие гидротехнических сооружений: путей подъезда, подхода, возможности спуска к воде. Степень антропогенного воздействия (открытая автостоянка, капитальные гаражи, металлические гаражи, строительная площадка, несанкционированные свалки, мусоры т.п.). Объекты пользования мосты, мостки (в том числе самодельные), тропинки вдоль реки, поляны, следы от костра и пикников, кормушки для птиц, места для сидения (бревна, пни, самодельные лавки), места для ночлега, «жилища», места рыбалки. Проведена оценка степени рекреационной дигрессии участков. Уделялось внимание описанию наземных, прибрежно-водных растений. В ходе изучения видовой растительности на исследуемой территории, выделяли инвазивные растения, эдификаторы, интродуценты. Среди них, в частности, клён ясенелистный, недотрога желёзнокосная и золотая розга канадская, а также борщевик Сосновского, который начал распространяться в пойме реки Плющихи [3, 4].

Дендрологическое исследование территории включало в себя описание типов озелененных пространств, степень их природной сохранности, ценности, возможности увеличения или необходимости снижения антропогенной нагрузки и т.д. [1]. При оценке состояния деревьев в протоколах исследования указывалось качественное состояние дерева (хорошее, удовлетворительное и неудовлетворительное) и затем в скобках или в отдельной графе уточнялась его характеристика, с дополнительной информацией и принадлежностью к одной из категорий состояния [7].

На рис. 1 показан маршрут № 17 по берегам р. Камышенка (54.982169, 82.988770). На исследуемых участках по перемещению с одной локации на другую произведена гео- и фотофиксация.

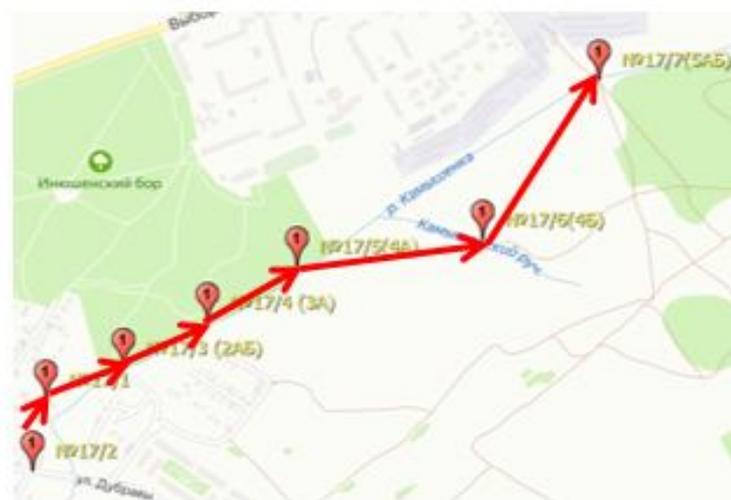


Рис. 1. Обследованный маршрут № 17 р. Камышенка (54.982169, 82.988770)

Крутизна склонов речной долины на участке, примерно, 35-80°, промоины глубиной 0,5–1 м. Берега обрывистые, местами пологие, эрозия береговой линии не наблюдается. Участки водотока с убыстренным течением, видны пороги и илистые отмели. Вдоль берега отмечено наличие нескольких пешеходных самодельных троп (настил из ветвей и строительного мусора). Возможность спуска и прохода вдоль воды отсутствует. По периметру образовались несанкционированные свалки из строительного и бытового мусора. На левом берегу реки преобладающей породой является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), также из древесных пород встречаются клен ясенелистный (*Acer negundo*), тополь пирамидальный (*Populus pyramidalis*), черемуха обыкновенная (*Prunus padus* L.), береза повислая (*Betula pendula*). На правом берегу преобладающей породой является береза повислая (*Betula pendula*), в подросте встречается сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*). Живой напочвенный покров на левом и правом берегу представлен такими видами, как: крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), чистотел большой (*Chelidonium majus* L.), осока (*Carex aenea*), хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), подорожник большой (*Plantago major* L.), мать-

и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), земляника обыкновенная (*Fragaria vesca* L.), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*).

Природный каркас города представляет собой совокупность всех природных объектов на территории, создающих благоприятный для человека средообразующий эффект, который складывается из рекреационных, санитарно-гигиенических и микроклиматических параметров.

В настоящее время, околородные территории вдоль малых рек г. Новосибирска слабо изучены. Для детального изучения, обобщения и систематизации данных проведенных обследований необходимо разработать единую базу данных, программу или мобильное приложение по проекту «Водно-зеленый городской каркас» для сбора, хранения и обработки полученной информации. Создание данной программы должно сопровождаться современным техническим оснащением: карты местности, привязка к системе координат, создание точки маршрута, отслеживание пути движения, электронный протокол исследований и т.д. С помощью данной модернизированной системы станет возможным анализ большего объема информации с меньшими затратами времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипова А.М. Зеленый Новосибирск. Концепция развития озелененных общественных пространств общегородского значения / А.М. Архипова, С.А. Гижицкая, К.А. Голодяев, А.В. Дубынин, А.Е. Карпов, Д.А. Лебедев, А.Ю. Ложкин, Д.О. Разживина, Т.Г. Скурихина, М.С. Смирнова, Л.В. Юрченко // Книга 1. Книга 2. Новосибирск 2017. – 128 с.

2. В мэрии объявили о создании рабочей группы, которая займется разработкой концепции водно-зеленого каркаса Новосибирска. [Электронный ресурс]. – URL: https://novo-sibirsk.ru/major/news_1153/276542/. – (дата обращения: 23.10.2021).

3. В Новосибирске обнаружили новые места роста ядовитого борщевика. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.om1.ru/news/society/>– (дата обращения: 23.09.2021 г.).

4. В пойме реки Плющихи и дренажном канале Чербузы обнаружили ядовитый борщевик Сосновского. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ngs.ru/text/summer/2021/06/27/>. – (дата обращения: 23.09.2021 г.).

5. В центре Новосибирска решили сделать французский сквер. Он станет частью нового водно-зеленого каркаса. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ngs.ru/text/gorod/2021/09/29/70161236/>. – (дата обращения: 01.10.2021).

6. Водно-зеленый каркас Новосибирска – первое заседание рабочей группы. [Электронный ресурс]. – URL: <https://novo-sibirsk.ru/dep/info/news/292038/>. – (дата обращения: 23.09.2021 г.).

7. Постановление Правительства РФ от 9 декабря 2020 г. N 2047 Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573053313>. – (дата обращения: 01.10.2021).

STATE AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF BANDWATER TERRITORIES NOVOSIBIRSK FOR BUILDING A WATER-GREEN FRAME

Tretyakova R.A., Parkina O.V., Yakubenko O.E., Morozova Z.D.
Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russian Federation
rtretyakova@yandex.ru

Abstract. This article discusses the results of studies of the inner-city territories of Novosibirsk within the framework of the national project "Water-green city frame". The data of visual field observations of the studied territories are presented.

Key words: water-green urban frame, national project, state of plantations, assessment of tree and shrub vegetation.

УДК 574.24

БИОИНДИКАЦИЯ В СИСТЕМЕ МЕТОДОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Шершневa О.А., Иванцова Е.А.

*Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация
gbulaht@mail.ru, ivantsova@volsu.ru*

Аннотация. Рассмотрена литература о биологических методах оценки состояния окружающей среды, одним из основных методов которой является биоиндикация. В ходе анализа научных источников были выявлены преимущества биологических методов - это и простота использования, и возможность получения информации о кумуляции и вторичных эффектах действия загрязнителей. С их помощью возможна оценка, как состояния биологических объектов, так и компонентов окружающей среды (воздуха, почвы, воды). Живые организмы или их сообщества, используемые в биоиндикации, называются биоиндикаторами. Наиболее широко применяется морфогенетический подход, основанный на оценке внутри индивидуальной изменчивости морфологических структур, в частности, степени выраженности флуктуирующей асимметрии, которая представляет собой незначительные направленные различия между правой и левой сторонами различных морфологических структур и является результатом ошибок в ходе индивидуального развития организма. При нормальном состоянии окружающей среды их уровень минимален, при возрастающем стрессирующем воздействии он увеличивается, что соответственно приводит и к повышению асимметрии.

Ключевые слова: оценка окружающей среды, биоиндикация, биомониторинг, антропогенное воздействие, флуктуирующая асимметрия.

В настоящее время мировое сообщество крайне обеспокоено проблемами окружающей среды: невооружённым взглядом видно, как много изменила деятельность человека в природной среде. Из всех видов техногенных загрязнителей выделяется промышленное производство, представленное большим спектром отраслей: черная и цветная металлургия, легкая промышленность, нефтегазовая. Практически каждое из этих предприятий выделяет тонны загрязняющих веществ в атмосферный воздух, объемы и виды которых зависят от специфики предприятий [8]. Они могут принести много проблем, как природной среде, так и человеку. Поэтому особенно важной является необходимость контроля качества окружающей среды.

При оценке качества окружающей среды на всех уровнях, наибольшее предпочтение отдаётся биологическим методам. Это можно объяснить тем, что другие методы (физико-химические, социальные и др.) не дают комплексного представления, в том числе и о воздействии этой среды на биологические системы. Состояние и самочувствие, как человека,

так и других представителей животного мира, под воздействием окружающей их среды является ключевым моментом и, в конечном счете, волнующим ученых в наибольшей степени. Большинство этих методов неспецифические, поэтому они отражают, прежде всего, общее состояние организма вне зависимости от того, действием каких факторов или веществ оно было вызвано [3].

Одним из основных методов биологической оценки состояния окружающей среды является биоиндикация, с помощью которой возможно определить состояние среды на всех уровнях.

Ключевым моментом в решении проблем взаимоотношения человека и природы принято считать XI международный симпозиум «Современные проблемы биоиндикации и биомониторинга», который прошел в 2000 г. в г. Сыктывкаре. В нем приняло участие 500 представителей 102 организаций из 25 стран мира. Именно это событие послужило развитию в нашей стране научно обоснованной концепции биоиндикации и биомониторинга [13]. В большинстве западных стран биологические методы широко внедряются службами, контролирующими состояние окружающей среды. Введены в действие стандарты для различных биотестов, а также заложены научно-методические основы для применения биологических методов в практике биомониторинга.

Анализ последствий антропогенного воздействия на окружающую природную среду невозможен без использования приемов биологической индикации, которая дает прямую информацию о реакции организмов на стрессорные факторы.

Биоиндикация – это процесс обнаружения и определения экологически значимых природных и антропогенных факторов воздействия, основанный на фиксации ответных реакций живых организмов, находящихся непосредственно в их среде обитания [1].

Задача биоиндикации состоит в постоянной разработке, применении и совершенствовании методов и критериев оценки состояния среды для того, чтобы наиболее точно устанавливать уровень антропогенных воздействий с учетом их комплексного характера. Основная проблема, с которой сталкивается биоиндикация, это определение фактора среды, который оказался причиной изменений биологических объектов [2].

Задачи, решаемые с помощью как биоиндикации, так и всех биологических методов представлены на рисунке 1.

Применение методов биоиндикации предполагает использование специфических приспособительных реакций организма на молекулярном, клеточном, организменном, популяционном и даже биоценоотическом уровнях. В ходе исследования широко применяются экспериментальные методы, средства химического анализа, микроскопическое и анатомическое исследования биоиндикаторов, математическая обработка полученных

аналитических и статистических результатов, т.е. при биоиндикации оценивается ответная реакция организма не на отдельные факторы, а на их совокупное действие.

Живые организмы или их сообщества, используемые в биоиндикации, называются биоиндикаторами. Выделяют две формы ответной реакции организмов на изменения среды – специфическую и неспецифическую. При специфической форме изменения, происходящие в процессе развития биоиндикатора, вызываются каким-то одним фактором. При неспецифической форме, изменения могут быть вызваны множеством различных антропогенных факторов. По типу ответной реакции биоиндикаторы делят на чувствительные (крайне сильная реакция на негативное воздействие среды, выражающаяся отклонениями в онтогенезе). К этой группе относятся организмы, стоящие на более ранних этапах эволюционного развития – лишайники, мхи, почвенные и водные микроорганизмы (водоросли, бактерии, микроскопические грибы) и кумулятивные (накапливают без видимых изменений негативное воздействие среды, которое может превышать допустимый для природы уровень) [2].

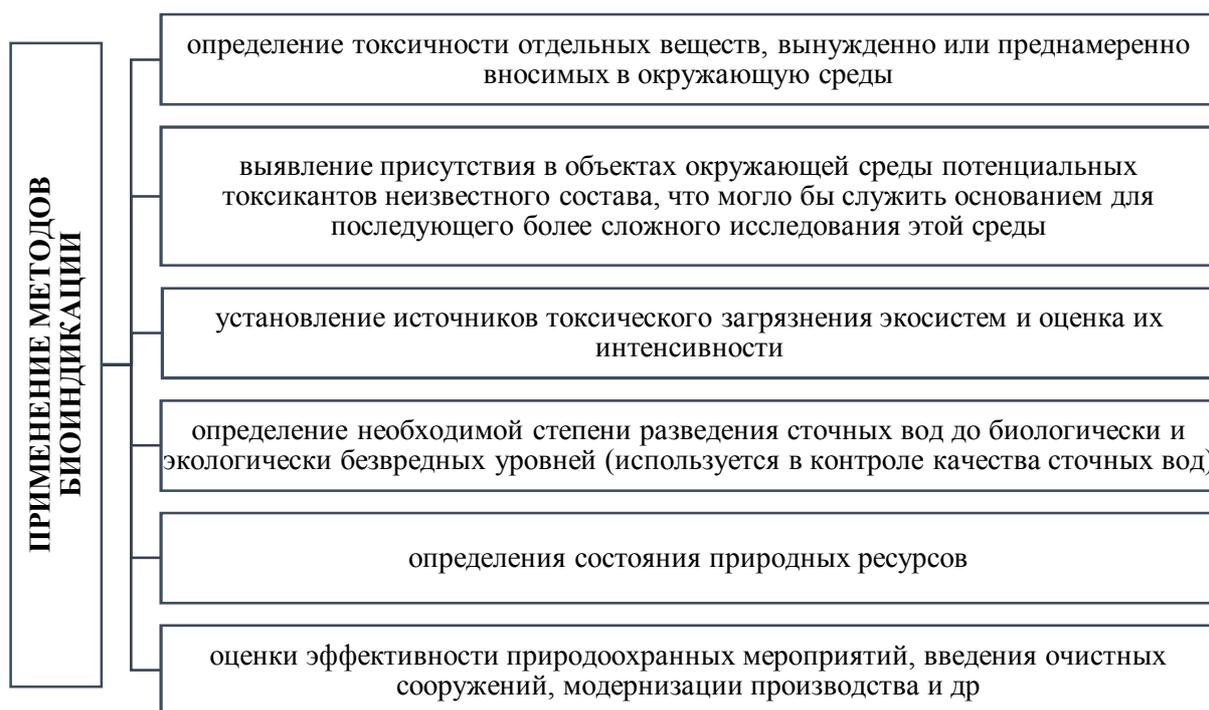


Рис. 1. Сферы применения методов биоиндикации (Составлено автором по [4, 17])

У организмов-биоиндикаторов могут фиксироваться и изменения клеточных процессов (изменение уровня ферментов), и морфологические (внешние) изменения (изменение свойств листовой пластины). Наиболее широко применяется морфогенетический подход, основанный на оценке внутри индивидуальной изменчивости морфологических структур, в частности, степени

выраженности флуктуирующей асимметрии (ФА) [5]. ФА представляет собой незначительные направленные различия между правой и левой сторонами различных морфологических структур и является результатом ошибок в ходе индивидуального развития организма. При нормальном состоянии окружающей среды их уровень минимален, при возрастающем стрессирующем воздействии он увеличивается, что соответственно приводит и к повышению асимметрии. Данный метод нашел широкое применение для оценки степени антропогенных воздействий на окружающую среду [5-11, 14-16, 18].

Для того, чтобы организм можно было использовать в качестве биоиндикатора, он должен соответствовать также следующим требованиям: быть типичным (фоновым) для исследуемой территории; иметь высокую численность в исследуемом биотопе (не должен быть занесен в «Красную книгу»); обитать в исследуемом биотопе в течение ряда лет (для изучения динамики загрязнения); иметь большой ареал обитания; легко идентифицироваться и быть доступным для отбора проб; обладать хорошей чувствительностью; иметь специфическую легко фиксируемую форму отклика на изменения в окружающей среде; иметь короткий период онтогенеза, что позволяет отслеживать влияние фактора на последующие поколения; характеризоваться положительной корреляцией между реакцией организма и уровнем воздействия стрессора на экосистему [5].

Для гарантированного выявления загрязнения неизвестного химического состава в компонентах природной среды используют набор объектов, представляющих различные группы сообщества. Или, говоря другими словами, большая точность результатов будет у исследований, использовавших несколько объектов. Однако вводить бесконечное количество видов в исследования не имеет смысла [2].

Таким образом, в ходе анализа научных источников были выявлены преимущества биологических методов над другими существующими. Это и простота использования, и возможность получения информации о кумуляции и вторичных эффектах действия загрязнителей. С их помощью возможна оценка, как состояния биологических объектов, так и компонентов окружающей среды (воздуха, почвы, воды). Наиболее широко применяется морфогенетический подход, основанный на оценке внутри индивидуальной изменчивости морфологических структур, в частности, степени выраженности флуктуирующей асимметрии. Выбор метода зависит от целей исследования, условий территории исследования и методов, с которыми будет сочетаться биоиндикационный прием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоиндикация и экодиагностика территорий: учебно-методическое пособие. Краткий конспект лекций / Составитель к.б.н., ст. преп. Замалетдинов Р.И. – Казань: Казанский университет, 2015. – 45 с.

2. Бубнов, А.Г. Биотестовый анализ – интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды: учебно-методическое пособие / А.Г. Бубнов [и др.]. – Иваново: ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2007. – 112 с.
3. Вольперт, Я.Л. Биоиндикация - возможности и перспективы / Я.Л. Вольперт, Е.Г. Шадрин // Наука и техника в Якутии.- 2001. - №. 1 (1).- С. 62-62.
4. Захаров, В.М. Здоровье среды: методика оценки. Оценка состояния природных популяций по стабильности развития: методическое руководство для заповедников / В.М. Захаров, А.С. Баранов [и др.]. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 66 с.
5. Захаров, В.М. Здоровье среды: практика оценки/ В.М. Захаров, А.Т. Чубинишвили, С.Г. Дмитриев и др. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 318 с.
6. Иванцова, Е.А. Комплексная оценка состояния лесозащитных насаждений Волгоградской области и г. Волгограда, ранжирование факторов, определяющих состояние древостоев / Е.А. Иванцова, Р.В. Овсянкин // Географические и геоэкологические исследования в Украине и сопредельных территориях: мат. II междунар. научн. конф. /под общ. ред. Б.А. Вахрушева. – Симферополь: ДИАИПИ, 2013. – Т.1. – С. 334-339.
7. Иванцова, Е.А. Снижение негативного воздействия на агроценозы путем управления примыкающими природно-антропогенными системами / Е.А. Иванцова, Н.В. Онистратенко, А.В. Холоденко, А.А. Тихонова, В.В. Новочадов // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3. Экономика. Экология. – 2017. – Т. 19. – С. 138-146.
8. Иванцова, Е.А. Управление эколого-экономической безопасностью промышленных предприятий / Е.А. Иванцова, В.А. Кузьмин // Вестник Волгоградского государственного университета Серия 3. Экономика. Экология.- 2014. - №5 (28). – С. 136-146.
9. Иванцова, Е.А. Устойчивое развитие агроэкосистемы / Е.А. Иванцова, А.А. Матвеева, Ю.С. Половинкина // Антропогенная трансформация геопространства: история и современность: мат. Всерос. научно-практич. конф.; Волгоградский государственный университет. – Волгоград: ВолГУ, 2014. – С. 27-30.
10. Иванцова, Е.А. Экологическая оценка городских агломераций на основе индикаторов устойчивого развития / Е.А. Иванцова, М.В. Постнова, В.А. Сагалаев, А.А. Матвеева, А.В. Холоденко // Вестник Волгоградского государственного университета Серия 3. Экономика. Экология.- 2019. – Т. 21. - №2. – С. 143-156.
11. Иванцова, Е.А. Экологическая оценка и оптимизация состояния зеленых насаждений г. Волгограда / Е.А. Иванцова, К.В. Миронова / Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: мат. международ. науч.-практ. конф. – с. Солёное Займище, 2017. – С. 124-129.
12. Кряжева, Н.Г. Анализ стабильности развития березы повислой в условиях химического загрязнения / Н.Г. Кряжева, Е.К. Чистякова, В.М. Захаров// Экология. – 1996.– № 6. – С. 441-444.
13. Неверова, О.А. Морфометрическая и дендрохронологическая диагностика состояния древесных насаждений как способ индикации загрязнения урбанизированной среды // Успехи современного естествознания. Биол. науки. – 2002. - № 1. — С. 57–64.
14. Овсянкин, Р.В. Воздействие антропогенной нагрузки на насаждения в функциональных зонах урбанизированной среды г. Волгограда / Р.В. Овсянкин, Е.А. Иванцова // Экологическая безопасность и охрана окружающей среды в регионах России: теория и практика: матер. Всерос. научно-практич. конф., 12-13 октября 2015 г. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2015. – С. 350-356.
15. Овсянкин, Р.В. Состояние зеленых насаждений в промышленной зоне г.Волгограда / Р.В. Овсянкин, Е.А. Иванцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2 (42). – С. 119-127.

16. Овсянкин, Р.В. Состояние древесных насаждений южной промзоны г. Волгограда / Р.В. Овсянкин, Е.А. Иванцова // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – Т. 10. - № 2. – С. 544-547.

17. Филенко, О.Ф. Биологические методы в контроле качества окружающей среды / О.Ф. Филенко // Экологические системы и приборы. – 2017. – № 6. – С. 18-20.

18. Шадрина, Е.Г. Флуктуирующая асимметрия березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz.) как показатель качества городской среды / Е.Г. Шадрина, В.Ю. Солдатова// МИТС-НАУКА: Международный научный вестник: сетевое электронное научное издание – Ростов-на-Дону: РГУ. – 2006. -№ 3. – 0420600032/0122.

BIOINDICATION IN THE SYSTEM OF BIOLOGICAL ASSESSMENT METHODS ENVIRONMENT

Shershneva O.A., Ivantsova E.A.

*Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation
gbulaht@mail.ru, ivantsova@volsu.ru*

Abstract. The literature on biological methods for assessing the state of the environment is considered, one of the main methods of which is bioindication. In the course of the analysis of scientific sources, the advantages of biological methods were revealed - these are both ease of use and the possibility of obtaining information on the cumulation and secondary effects of pollutants. With their help, it is possible to assess both the state of biological objects and the components of the environment (air, soil, water). Living organisms or their communities used in bioindication are called bioindicators. The most widely used morphogenetic approach is based on an assessment of the intra-individual variability of morphological structures, in particular, the severity of fluctuating asymmetry, which is minor directional differences between the right and left sides of various morphological structures and is the result of errors in the course of individual development of the organism. Under the normal state of the environment, their level is minimal, with increasing stressful effects, it increases, which, accordingly, leads to an increase in asymmetry.

Key words: environmental assessment, bioindication, biomonitoring, anthropogenic impact, fluctuating asymmetry.

СЕКЦИЯ 6

АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ ЖИЗНИ

УДК 611.1:612.6.03

АДАПТАЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЛИЦ ПРЕДПЕНСИОННОГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19

^{1,2} *Северюкова Г.А.,¹ Веселовская Е.Д.,¹ Товмасын Л.А.,¹ Зорькина О.В., Северюкова П.Л.*
¹ *ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»,*
² *ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»,*
Волгоград, Российская Федерация
veselovskaya15@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены результаты исследований механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы при затрудненном дыхании. Представлены пути перестройки регуляции деятельности сердца при стрессе, вызванном пандемией COVID-19.

Ключевые слова: адаптация, люди предпенсионного возраста, сердечно-сосудистая система, пандемия COVID-19

Актуальность. В декабре 2019 г. Китайская Народная Республика проинформировала Всемирную организацию здравоохранения (ВОЗ) о появлении ранее неизвестной инфекционной болезни, протекавшей в виде кластера пневмоний в г. Ухань [34].

Условия пандемии сказывались на различных областях жизни человека. Риск заражения новой, на тот момент неизвестной, инфекцией вызывал состояние страха, боязни, паники у населения. Изоляция, предложенная как способ профилактики против интенсивного распространения инфекции, может приводить и зачастую действительно приводит не только к формированию нарушений адаптационных физиологически обусловленных процессов, но и к негативным психологическим последствиям, поскольку человек является, прежде всего, социальной личностью, а депривация общения приводит к развитию фрустрационного состояния [1].

Основной контингент заболевших и являющихся вирусоносителями составляют люди трудоспособного возраста (от 30 до 69 лет) [3], так как они не могут быть изолированы по причине выполняющей профессиональной работы. Бессимптомное течение заболевания повышает вероятность заражения лиц старшего возраста, которых относят к группе риска в силу их инволюционных возрастных изменений организма, сопровождающихся рядом соматических заболеваний. Именно поэтому их организм претерпевает дополнительные аллостатические нагрузки в процессе адаптационных перестроек к постоянно изменяющимся условиям жизнедеятельности [2].

В решении ряда вопросов борьбы с инфекцией особую роль сыграли меры профилактики от COVID-19. С одной стороны, они препятствовали заражению вирусной инфекцией, с другой создавали «нагрузочное воздействие» к которому требовалось формирование реакций срочной адаптации. В частности, использование средств индивидуальной защиты органов дыхания приводило к формированию затрудненного дыхания за счет так называемого «парникового эффекта» в результате повышенной концентрации CO₂ во вдыхаемом воздухе и ограничения поступления O₂. Ношение медицинской маски затрудняет сам процесс дыхания, что может приводить к гипоксии, обусловленной изменениями функции вентиляции легких. Данный эффект может неоднозначно оказывать влияние на работу сердечно-сосудистой системы и создавать дополнительные нагрузки не только на сердце, систему кровообращения, но и на организм в целом. При этом изменяется эмоциональный фон реагирования людей в условиях пандемии. Он становится зависимым от уровня тревожности, эмоциогенной напряженности, состояния страха перед неизвестной болезнью. Эти факторы также влияют на состояние сердечно-сосудистой системы, что приводит к нарастанию «физиологической цены» адаптации и аллостатической нагрузки и как следствие к повышению риска дезадаптации организма человека. В связи с вышеизложенным, *целью работы* явился анализ механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы у людей предпенсионного возраста в условиях пандемии COVID-19.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 256 респондентов в возрасте 55-65 лет. Все участники были информированы об условиях проведения исследования, о гарантиях неразглашения полученной информации. Все респонденты обследовались дважды, до пандемии и во время введения масочного режима. Регистрация параметров кардиоритмографии (КРГ) проводилась с помощью АПК «ВАЛЕНТА» (РУ №ФСР 2007/00259 от 26.03.2009, г. Санкт-Петербург). Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы SPSS-18.

Результаты и их обсуждение. На основе КРГ рассчитывались показатели, характеризующие особенности вегетативной регуляции. По результатам у 63,2% женщин выявлено преобладание сбалансированного влияния центрального и автономного контуров регуляции, что показывает адекватную регуляцию организма в условиях пандемии. При этом у 52,5% женщин идет преобладание влияния симпатического отдела нервной системы, что указывает на напряжение организма. Возможной причиной этому физиологическому состоянию может быть эмоциональная нагрузка из-за пандемии.

У большинства мужчин (66,7%) наблюдается оптимальный уровень регуляции сердечного ритма. Преобладающего типа реакции в условиях затрудненного дыхания в период исследования не было выявлено. У респондентов мужского пола наблюдалось усиление влияния как симпатического, так и парасимпатического отделов нервной системы.

В целом по группе обследуемых респондентов были выявлены разнонаправленные реакции сердечно-сосудистой системы в условиях пандемии COVID-19. Нами определены 3 типа приспособительных вегетативных реакций: 1) в сторону усиления центрального контура регуляции (наблюдалось у 42% от числа всех обследуемых); 2) в сторону усиления автономного контура регуляции (30%); 3) формирование вегетативного баланса (28%).

У респондентов 1 группы наблюдается усиление влияния центрального контура регуляции, что ведет к ослаблению дыхательной аритмии и более медленной адаптации к внешним измененным условиям. Адаптация идет за счет повышения ЧСС и систолического артериального давления. Данный механизм адаптации является неблагоприятным за счет повышения энергозатрат организма.

Для 2 группы характерное усиление влияния парасимпатического отдела нервной системы происходило за счет повышения артериального давления и незначительного уменьшения ЧСС. Это обусловило повышение активности автономного контура регуляции. Постоянное эмоциональное напряжение (стресс, страх за свое здоровье и близких) приводит к излишнему расходованию резервных возможностей организма, к утомлению, обуславливающему преобладание парасимпатического отдела нервной системы.

Для третьей группы механизмы сохранения вегетативного баланса в условиях выраженного влияния CO₂ на сосуды приводили к снижению активности центрального контура регуляции и как следствие, способствовали восстановлению оптимального регулирования сердечным ритмом, повышая пластичность за счет формирования дыхательной аритмии. По сравнению с показателями до пандемии у данной категории обследуемых отмечалась положительная динамика всех исследуемых параметров сердечного ритма, что является прогностически благоприятным критерием адаптации к условиям затруднённого дыхания и стрессу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белых-Силаев, Д.В. Психологические проблемы, связанные с коронавирусной инфекцией / Д.В. Белых-Силаев // Юридическая психология. – 2020. – №. 2. – С. 3-8.
2. Севрюкова Г.А. Качество жизни. Адаптивные возможности человека предпенсионного возраста / Г.А. Севрюкова, И.В. Хвастунова, П.Л. Севрюкова, Л.А. Товмасын, Е.Д. Веселовская/ монография; Федер. гос. авт. образоват. учреждение высш. образования "Волгогр. гос. ун-т" - Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2020 - 100 с.
3. Vital Surveillances: The Epidemiological Characteristics of an Outbreak of 2019 Novel Coronavirus Diseases (COVID-19) – China, 2020 – URL: <http://weekly.chinacdc.cn/en/article/id/e53946e2-c6c4-41e9-9a9b-fea8db1a8f51> (дата обращения: 01.10.2021 г.).
4. WHO Statement regarding cluster of pneumonia cases in Wuhan, China. – URL: <https://www.who.int/china/news/detail/09-01-2020-who-statement-regarding-cluster-of-pneumonia-cases-in-wuhan-china> (дата обращения: 01.10.2021 г.).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 20-013-00387).

ADAPTIVE MECHANISMS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF PRE-PENSION AGE IN THE CONDITIONS OF THE COVID-19 PANDEMIC

^{1,2} *Sevriukova G.A., ¹ Veselovskaya E.D., ¹ Tovmasian L.A., ¹ Zorkina O. V., Sevriukova P.L.*
¹ *Volgograd State University*
² *Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation*

Abstract. This article discusses the results of studies of the mechanisms of adaptation of the cardiovascular system with shortness of breath. The ways of restructuring the regulation of cardiac activity during stress caused by the COVID-19 pandemic are presented.

Key words: adaptation, people of pre-retirement age, cardiovascular system, COVID-19 pandemic.

УДК 616.155.34

ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕЙТРОФИЛОВ КРОВИ КОШЕК В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ НАРУШЕНИЙ СО СТОРОНЫ ОРГАНОВ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Зубарева Е.В., Босенко Н.С.

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Белгород, Российская Федерация
zubareva@bsu.edu.ru*

Аннотация. Особенности морфофункциональных характеристик нейтрофилов крови кошек в условиях нарушения функционирования мочевыделительной системы недостаточно изучены, что определяет актуальность исследования. Для изучения резерва плазмалеммы и осморегуляторных реакций полиморфонуклеарных лейкоцитов здоровых кошек и животных с заболеваниями почек был применен метод гипотонических нагрузок. Выявлено, что развитие нарушений со стороны органов мочевыделительной системы сопровождалось снижением размеров нейтрофилов, при этом в случае острой почечной недостаточности отмечалось повышение использования мембранного резерва клетками в гипотонических растворах разной осмолярности, тогда как хроническая болезнь почек сопровождалась интенсификацией использования нейтрофилами резерва мембраны в умеренно гипотонической среде и разрушением клеток в сильно гипотоническом растворе. Установлено снижение способности нейтрофилов восстанавливать исходный размер при длительной инкубации в гипоосмолярной среде при нарушении работы почек.

Ключевые слова: осморегуляторные реакции; мембранный резерв; лейкоциты крови кошек; нарушение функции почек.

Актуальность исследования особенностей морфофункциональных характеристик нейтрофилов крови кошек при нарушении работы мочевыделительной системы определяется необходимостью изучения механизмов адаптации полиморфонуклеарных лейкоцитов (ПМН) в условиях изменения функционирования организма.

Целью работы явилось изучение использования мембранного резерва и осморегуляторных реакций нейтрофилами крови кошек в условиях развития нарушений со стороны органов мочевыделительной системы.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено в мае 2021 г. У здоровых животных (n=4, ПМН=320), животных с нарушением функции почек (хроническая болезнь почек (ХБП) (n=3, ПМН=240) и острая почечная недостаточность (ОПН) (n=4, ПМН=320)) получали кровь с соблюдением необходимых принципов гуманного обращения с животными. Определяли содержание креатинина и мочевины в плазме крови. Из цельной крови выделяли суспензию лейкоцитов. Использование мембранного резерва нейтрофилами оценивали по изменению размеров клеток после инкубации в течение 1 минуты в условиях умеренно (0,45% раствор NaCl) и сильно гипотонической нагрузки (0,2% раствор NaCl). Эффективность осморегуляторных реакций определяли по способности клеток восстанавливать исходный размер после экспозиции в течение 1 часа в умеренно гипотоническом растворе [6]. Данные о размерах интактных клеток получали при исследовании нейтрофилов, инкубированных в изотоническом растворе (0,9% раствор NaCl). По окончании времени инкубации нейтрофилов в растворах хлорида натрия различной осмолярности из клеток готовили мазки, фиксировали, окрашивали (по Романовскому) и измеряли площадь контакта клетки с поверхностью. Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики.

Результаты исследования. Отмечено повышенное содержание креатинина (на 148% и 793%, $p < 0,05$) и мочевины (на 76% и 505%, $p < 0,05$) в крови у животных с ХБП и ОПН, что соответствует данным научной литературы [4].

На фоне снижения размеров нейтрофилов крови животных с нарушениями функций почек по сравнению с соответствующими морфологическими характеристиками здоровых животных (на 41% при ХБП, на 28% при ОПН), наблюдалось повышение использования мембранного резерва в гипотонических растворах полиморфонуклеарными лейкоцитами при развитии острой почечной недостаточности (рис. 1 А).

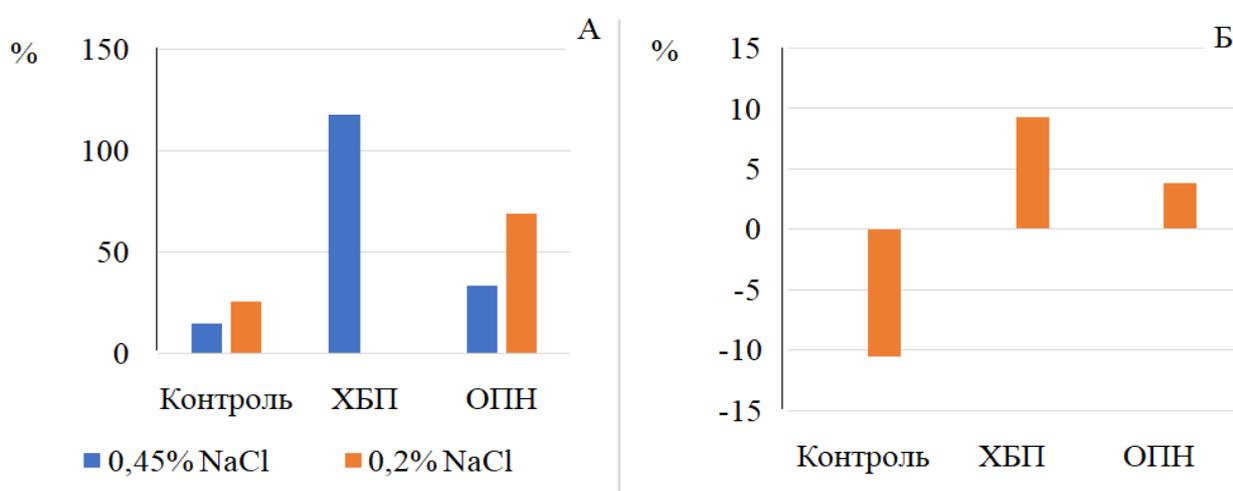


Рис. 1. Использование мембранного резерва нейтрофилами в умеренно и сильно гипотонической среде (А); эффективность осморегуляторных реакций ПМН (Б)

У животных с ХБП отмечалось максимальное использование резерва плазмалеммы нейтрофилами крови при действии умеренно гипотонической нагрузки, тогда как действие сильно гипотонической нагрузки приводило к лизису клеток данной группы (рис. 1 А), последнее может быть обусловлено повышением чувствительности клеток к апоптозу вследствие накопления в крови продуктов метаболизма (в том числе, мочевины, креатинина) в условиях развития хронической болезни почек [1-3,5].

Выявлено, что нарушение работы органов выделения сопровождалось снижением эффективности осморегуляторных реакций нейтрофилов крови кошек (рис.1 Б).

Заключение. Таким образом, развитие нарушений со стороны органов мочевыделительной системы сопровождалось снижением размеров нейтрофилов, при этом в случае ОПН отмечалось повышение использования мембранного резерва клетками в гипотонических растворах разной осмолярности, тогда как ХБП сопровождалась интенсификацией использования нейтрофилами резерва мембраны в умеренно гипотонической среде и разрушением клеток в сильно гипотоническом растворе. Установлено снижение способности нейтрофилов восстанавливать исходный размер при длительной инкубации в гипоосмолярной среде при нарушении работы почек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gorman, A. Morphological assessment of apoptosis. In: Techniques in Apoptosis / A. Gorman, J. McCarthy, D. Finucane, W. Reville, T.G. Cotter // A User's Guide, 1st Ed., edited by Cotter T.G., Martin S.J., London, UK, Portland Press Ltd. – 1996.– P. 1-20.
2. Majewska, E. Effects of uraemia and haemodialysis on neutrophil apoptosis and expression of apoptosis-related proteins / E. Majewska, Z. Baj, Z. Sulowska, J. Rysz, M. Luciak // Nephrology Dialysis Transplantation. – 2003. – Vol. 18, Issue 12. – P. 2582–2588.
3. Muravlyova, L.Y. The alteration in peripheral neutrophils of patients with chronic kidney disease / L.Y. Muravlyova, V.B. Molotov-Luchankiy, R.Y. Bakirova, A.A. Turmukhambetova, D.A. Klyuyev, L.A. Demidchik, Y.A. Kolesnikova // Curr. Issues Pharm. Med. Sci. - 2015. - Vol. 28, No. 1. – P. 17-20.
4. Pindjakova, J. Defective neutrophil rolling and transmigration in acute uremia / J.Pindjakova, M.D.Griffin //Kidney Int. – 2011. - Vol. 80, No. 5. -P. 447-450.
5. Paras, S. Hematological status in cats with chronic renal failure: effect of a renal diet / S. Paras, G. Paras, B. Lukac, I. Cegar // Veterinary journal of Republic of Srpska (Banja Luka). 2019. Vol. 19(1). P. 13–19.
6. Мелеш, Т.Н. Морфофункциональная характеристика нейтрофилов у пациентов с хронической болезнью почек в терминальной стадии / Т.Н. Мелеш, И.А.Новикова // Медицинская иммунология. – 2020. - 22(3). - 539-544.
7. Федорова, М.З., Функциональная активность и механические свойства лейкоцитов крови крыс при внешней тепловой нагрузке / М.З.Федорова, В.Н.Левин, В.Д.Горичева // Российский физиологический журнал им. И.С. Сеченова. - 2000. - № 12. - С. 1624–1629.

MEMBRANE RESERVE USAGE AND OSMOREGULATORY REACTIONS OF FELINE BLOOD NEUTROPHILS UNDER THE CONDITIONS OF URINARY SYSTEM DISORDERS DEVELOPMENT

E.V. Zubareva, N.S. Bosenko

Belgorod National Research University, Belgorod, Russian Federation

Abstract. The features of the morphofunctional characteristics of blood neutrophils in cats under conditions of impaired functioning of the urinary system require to be studied. Using the method of hypotonic loads, the features of the membrane reserve and osmoregulatory reactions of polymorphonuclear cells of healthy cats and animals with kidney diseases were investigated. It was revealed that acute renal failure developing in the body was accompanied by an increase in the use of the membrane reserve by cells in hypotonic solutions of different osmolarity against the background of a decrease in cell size, while chronic kidney disease was characterized by an intensification of the use of the membrane reserve in a moderately hypotonic environment and cell destruction in a strongly hypotonic solution. The ability of neutrophils to regulate their size during prolonged incubation in a hypo-osmolar medium decreased with impaired renal function.

Key words: osmoregulatory reactions; membrane reserve; feline neutrophils; impaired renal function.

УДК 159.91; 159.9.072.43

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ СТРЕСС – СЕРЬЕЗНАЯ ПРОБЛЕМА ДЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

Кутепова В.В., Колмукиди С.В.

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация
nika.79@mail.ru, kolmukidi@volsu.ru*

Аннотация. Рассмотрена проблема экзаменационного стресса, оказывающего негативное влияние на нервную, сердечно-сосудистую и иммунную системы учащихся. Реакция школьника на экзамен, как на сложное испытание, определяют его будущее.

Ключевые слова: экзаменационный стресс, старшеклассники.

Сегодня, в быстро изменяющемся мире, стресс является частью жизни каждого из нас, тем более, если речь идет о современном подростке и его адаптации к выпускным экзаменам.

Сначала рассмотрим, что такое стресс и его влияние на организм человека. Стресс как особое состояние человеческого организма, которое возникает на психологическом и поведенческом уровнях в ответ на внешние раздражители. В таком случае стресс проявляется в том, что возникает апатия, чувство уныния, страхи, тревожный сон, снижение работоспособности, плохой или неконтролируемый аппетит, повышенная возбудимость.

Причинами такой реакции могут быть серьезные эмоциональные и физические нагрузки на организм, сложные жизненные ситуации, личностные кризисы, неудовлетворенные потребности и многое другое. Стресс проходит три стадии: мобилизации, адаптации и истощения. Если первые из них помогают человеку в его

деятельности, то последняя сказывается разрушительно на весь организм, вызывая депрессивное состояние и нервные срывы [1, 2].

Определенным испытанием для школьников являются выпускные экзамены, которые проверяют их на стрессоустойчивость. На психологическом уровне в основе такого состояния ребенка могут быть различные страхи, например, не оправдать ожидания родителей, установки «Я должен, во что бы то ни стало...» или «А если вдруг у меня не получится?», а также из-за повышенного уровня тревожности, все чаще встречающийся у современных школьников. Как показывает статистика, в этом случае реакция школьника на экзамен, как на сложное испытание, определяют его будущее.

Для экзаменационного стресса также характерны и физиологические особенности как головные боли, учащенное дыхание и пульс, повышенное или пониженное артериальное давление, мышечное перенапряжение [4, 5].

Наиболее часто в эту группу попадают дети со слабым здоровьем, с заниженной самооценкой или отклонениями от нормы в психическом плане, так же важную роль играет тип темперамента ребенка, который определяет его поведение и эмоции. Не удивительно, что стресс рождает не только ситуацию неопределенности для тех, кто не уверен в своих силах, но и вполне преуспевающих детей с высоким чувством ответственности.

Трудности возникнут, если объем знаний недостаточно сформирован, отсутствуют навыки выполнения определенных заданий. Можно отметить, что все этих факторы присутствуют в жизни подростка, тем более в период сдачи выпускных экзаменов. Таким образом, можно сделать вывод, что такой стресс оказывает негативное влияние на нервную и сердечно-сосудистую системы старшеклассника. Отменить экзамены невозможно, но изменить свое отношение к ним вполне по силам даже школьнику, как показывает практика.

Эта проблема в наше время стала еще актуальнее с введением в образовательные школы нашей страны сдачи единого государственного экзамена (ЕГЭ) и изменения в требованиях к его проведению, которые для многих выпускников является определенным барьером во взрослую жизнь.

Есть такая версия в среде ученых, что выпускные экзамены в советской школе являлись как бы репетицией перед сдачей вступительных экзаменов в ВУЗы, что значительно снижало уровень тревожности у школьников. Сегодня же все наоборот, ЕГЭ – это выпускной и вступительный экзамен одновременно, что накладывает на выпускников двойную ответственность, повышая тревожное состояние, на которое ребенок тратит много жизненных сил [5].

Потому ответственность за такой выбор ложится на плечи не только школьников и учителей, но и их родителей, важными задачами которых являются создание благоприятных

условий для подготовки и сдачи экзаменов, сохраняя физическое и психическое здоровье детей [3].

Изучение научной литературы по этому вопросу показал, что сегодня учеными накоплено достаточно знаний, чтобы убедиться в сложности и во многом недостаточности проработки данной проблемы. С другой стороны, становится ясным тот факт, что экзаменационный стресс может являться причиной ухудшения психического здоровья подростка. Чтобы минимизировать это состояние, необходимо изучение особенностей вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы школьников; проследить взаимосвязь между показателями объема кратковременной памяти и произвольного внимания, а также влияние типа темперамента на поведение выпускника.

Естественно, что экзаменационный стресс пройдет после сдачи экзаменов, но чтобы его влияние на детей было менее заметным, очень важно разъяснить механизм действия такого стресса и умение преодолевать его.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вербина Г.Г. Психология стресса / Г.Г. Вербина, С.Г. Григорьева. – Чебоксары: Чуваш.гос. пед. ун-т, 2007. - 97 с.
2. Китаев-Смык Л.А. Психология стресса / Л.А. Китаев-Смык - М.: Педагогика, 1980. - 311 с.
3. Методические рекомендации по повышению стрессоустойчивости выпускников на этапе итоговой аттестации: сб. матер. / под ред. М.В. Рагулиной. – КГБОУ «Краевой центр психолого-медико-социального сопровождения», Хабаровск, 2015. – 73 с.
4. Микляева А.В. Школьная тревожность: диагностика, профилактика, коррекция/ А.В. Микляева, Т.В. Румянцева - СПб.: Речь, 2004. – 248 с.
5. Статуева Л.М. Особенности вегетативной регуляции учащихся разного возраста в условиях современного образовательного процесса / Л.М Статуева., С.А. Сабурцев, В.Н. Крылов / матер. междунар. науч.-практ. конф. – Орел: ГОУ ВПО «Орловский государственный университет», 2007. – С. 166-170.

EXAM STRESS A MAJOR CONCERN FOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Kutepova V.V., Kolmukidi S.V.

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

nika.79@mail.ru, kolmukidi@volsu.ru

Abstract. The problem of examination stress, which has a negative impact on the nervous, cardiovascular and immune systems of students, is considered. The student's reaction to the exam, as a difficult test, determines his future.

Key words: exam stress, high school students.

ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И УРОВЕНЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЛЕГАЛЬНЫХ ПСИХОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НАСЕЛЕНИЕМ РОССИИ

¹ Мулик А.Б., ² Шатыр Ю.А.

¹ Научно-клинический центр токсикологии им. академика С.Н. Голикова Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Российская Федерация

² Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация
mulikab@mail.ru

Аннотация. В современной науке отсутствует системная оценка роли физико-географических и геохимических факторов среды в формировании групповых и индивидуальных паттернов и форм рискованного поведения в отношении потребления алкоголя и табакокурения. Целью работы являлась систематизация факторов природной и антропогенной среды, инициирующих востребованность человеком доступных адаптогенов, которыми, по существу, являются легальные психоактивные вещества. В результате теоретического исследования разработана система дифференциации природных и антропогенных воздействий на человека, объединяющих физические и химические характеристики окружающей среды. Подтверждено влияние холодового дискомфорта на инициацию потребления легальных психоактивных веществ населением РФ. Впервые выявлено, что абсолютная высотность местности отрицательно связана с уровнем табакокурения жителей России. Обоснована роль природного теплового дискомфорта в минимизации востребованности человеком алкоголя и табака.

Ключевые слова: физико-географические факторы среды, геохимические факторы среды, население регионов России, алкоголизация, табакокурение.

По многолетним данным Росстата, уровень потребления алкоголя и табака в РФ носит не равномерный характер, по совокупности показателей проявляя максимальную выраженность среди населения северных и восточных территорий. При этом, как в России, так и за рубежом отсутствуют системные исследования роли физико-географических и геохимических факторов среды в формировании групповых и индивидуальных паттернов и форм рискованного поведения в отношении потребления алкоголя и табакокурения.

Целью работы являлась систематизация факторов природной и антропогенной среды, инициирующих востребованность человеком доступных адаптогенов, которыми, по существу, являются легальные психоактивные вещества (ПАВ).

Оценка географической среды обитания жителей регионов России выполнялась по следующим позициям: - геолого-геоморфологические особенности территорий; - качество атмосферного воздуха; - качество питьевой воды; - качество почвы; - высота над уровнем моря; - солнечная активность; - температурный режим; - влажность воздуха и количество атмосферных осадков; - ветровой режим. Для оценки химических факторов среды анализировалось состояние почв, осадков, поверхностных вод и воздуха. Учет потребления легальных ПАВ жителями регионов России осуществлялся на основании официальных

данных Федеральной службы государственной статистики и Министерства здравоохранения РФ по следующим показателям: индекс алкоголизации, уровень курения (% населения).

Основываясь на выраженности показателя среднегодовой температуры воздуха в границах регионов России, произвели их распределение по четырём классам. Диапазон эмпирических границ всего ряда наблюдений по Российской Федерации составил от $-9,3^{\circ}\text{C}$ до $+12,3^{\circ}\text{C}$. К первому классу были отнесены все территории со значениями среднегодовой температуры воздуха от 0°C и ниже, характеризующиеся абсолютно неблагоприятными условиями для жизнедеятельности населения. Последующие классовые интервалы равномерно дифференцировались на три группы от $+0,1^{\circ}\text{C}$ до $+12,3^{\circ}\text{C}$. При этом, границы второго классового интервала составили $+0,1^{\circ}\text{C} \div +4,1^{\circ}\text{C}$, третьего - $+4,2^{\circ}\text{C} \div +8,2^{\circ}\text{C}$ и четвертого - $+8,3^{\circ}\text{C} \div +12,3^{\circ}\text{C}$. Дополнительно была выполнена дифференциация регионов по выраженности основного азонального фактора среды обитания человека – абсолютной высотности местности: преимущественно равнинные (А), преимущественно холмистые (Б), преимущественно горные (В) и разновысотные (Г) территории. Внутри каждого подкласса определили регионы с повышенной химической нагрузкой (Х). Всего по четырём классам выделено 14 подклассов регионов (три в первом и четвертом классах, по четыре во втором и третьем классах).

На следующем этапе теоретических исследований произвели анализ проявления уровней алкоголизации и табакокурения по локальным территориям РФ. Вначале ранжировали исследуемые показатели потребления легальных ПАВ по регионам, затем соотнесли их с выделенными классами и подклассами географической среды обитания жителей России.

Обобщая результаты выполненных исследований, следует выделить ряд принципиальных моментов. Во-первых, выявлена статистически значимая положительная связь уровня алкоголизации с уровнем табакокурения у населения Российской Федерации. Во-вторых, существует статистически значимая обратная связь уровней алкоголизации и табакокурения со среднегодовой температурой воздуха, а также значимая прямая связь с градусами северной широты и восточной долготы места жительства населения локальных территорий России. При этом, тепловой дискомфорт, характерный для регионов Юга России, в отличие от холодного дискомфорта, не только не способствует, но, вероятнее всего, даже препятствует востребованности человеком ПАВ. В-третьих, определено, что 86% регионов России с очень низким уровнем курения относятся к горным территориям, характеризующимся максимально высокими среднегодовыми температурами воздуха.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках проекта № 20-013-00145 “Механизмы комплексного влияния факторов окружающей среды на потребление психоактивных веществ населением локальных территорий Российской Федерации”.

ENVIRONMENTAL FACTORS AND THE LEVEL OF CONSUMPTION OF LEGAL PSYCHOACTIVE SUBSTANCES BY THE POPULATION OF RUSSIA

¹ *Mulik A.B.,* ² *Shatyr Yu.A*

¹ *Scientific and Clinical Center of Toxicology named after Academician S. N. Golikov of the Federal Medical and Biological Agency, Saint-Petersburg, Russian Federation*

² *Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation*

Abstract. In modern science, there is no systematic assessment of the role of physical, geographical and geochemical environmental factors in the formation of group and individual patterns and forms of risky behavior in relation to alcohol consumption and tobacco smoking. The aim of the work was to systematize the factors of the natural and anthropogenic environment that initiate the demand for available adaptogens, which, in essence, are legal psychoactive substances. As a result of theoretical research, a system of differentiation of natural and anthropogenic impacts on humans, combining physical and chemical characteristics of the environment, has been developed. The influence of cold discomfort on the initiation of consumption of legal psychoactive substances by the population of the Russian Federation has been confirmed. For the first time, it was revealed that the absolute altitude of the terrain is negatively related to the level of tobacco smoking in Russia. The role of natural thermal discomfort in minimizing the human demand for alcohol and tobacco is substantiated.

Key words: physical and geographical environmental factors, geochemical environmental factors, population of Russian regions, alcoholism, tobacco smoking

УДК 582.284 : 57.047

ВЛИЯНИЕ ГРИБОВ РОДОВ *AMANITA*, ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ, НА ПОВЕДЕНИЕ И СОСТОЯНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ОТРАВЛЕНИЙ

Хвальнова Н.И., Колмукиди С.В.

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация
nhvalnova@yandex.ru, kolmukidi@volsu.ru*

Аннотация. Для проведения исследования влияния галлюциногенных грибов на состояние и поведение подопытных животных при моделировании отравления были проведены микологические исследования. Зафиксировано 8 видов галлюциногенных грибов, относящихся к 1 порядку, 4 семействам и 4 родам, наиболее распространенных на территории Волгоградской области *Amanita muscaria*. При моделировании отравлений экстрактами с летальными дозами LD₅₀ и LD₂₅ выявлено, что при употреблении экстракта *Amanita muscaria* с дозировкой LD₅₀ идёт постепенное разрушение внутренних и репродуктивных органов. В первую очередь – это желудочно-кишечный тракт, печень, селезёнка, сердце, небольшая часть лёгких и семенников. Поведение подопытных животных было агрессивным, они остро воспринимали внешние раздражители, появились действия «кусы» и «прыжки». Отсюда следует, что вводимая доза экстракта с дозой LD₅₀ негативно влияет на эмоционально-поведенческую активность грызунов, вызывает агрессию и дезориентацию.

Ключевые слова: галлюциногенные грибы, *Amanita muscaria*, моделирование отравления.

Введение. На территории Волгоградской области встречаются разные виды шляпочных грибов, некоторые из них для человека представляют интерес в качестве продуктов питания, но есть виды, которые содержат опасные нейротоксические яды, вызывающие сильные галлюцинации. Нередко такие грибы употребляют в пищу умышленно для получения галлюциногенных эффектов, которые вызываются веществом-наркотиком *мусцимолом* [2, 7]. При этом развиваются психоневрозы, провоцируются шизофрения, обострение психопатических черт личности, генетические нарушения и т.п., в некоторых случаях при отравлении этими грибами описаны и различные функциональные нарушения внутренних органов. А также их употребление может привести к зависимости и, в некоторых случаях, к летальному исходу [2, 9]. Аманитовые, или Мухоморовые (лат. *Amanitaceae*), - семейство грибов порядка Агариковых содержат в качестве активного вещества иботеновую кислоту, мусцимол, муказон и гиоскамин, а также опасное биологически активное вещество – мускарин. Представители этого семейства *Amanita muscaria* (L.) Lam., *A. pantherina* (DC.) Krombh., *A. phalloides* Secr, *A. verna* (Bull.) Lam., *A. virosa* Secr. [8, 12, 18].

Цель исследования: изучение видового разнообразия галлюциногенных грибов, произрастающих в Волгоградской области, а также изменение поведения и состояния внутренних органов экспериментальных животных при моделировании отравлений этими грибами.

В настоящее время нет полных данных о встречаемости грибов, обладающих при употреблении человеком галлюциногенным эффектом, на территории Волгоградской области. Впервые полученные нами результаты, которые изложены в этой работе пополняют банк данных о видовом и таксономическом разнообразии агарикоидных грибов, а также анализ исследований токсического воздействия вытяжки (экстракта) из плодовых тел *Amanita muscaria* местного происхождения на поведение и состояние животных.

Изучение галлюциногенных грибов, даже на региональном уровне, является очень актуальной задачей, особенно в связи с распространением наркомании среди молодёжи. В Волгоградской области ещё не проводилось специальных исследований по галлюциногенным грибам и даже целой группы агарикоидных грибов, к которым они относятся. Н.С. Курагиной и О.И. Ильченко приводились лишь фрагментарные данные о находках этой группы на территории Волгоградской области [18]. При этом основное внимание уделялось только некоторым видам съедобных, несъедобных и ядовитых грибов [1, 3].

Материалы и методы. Для поиска и исследования грибов были использованы следующие методы.

– *Метод полевых исследований*, когда обследования территорий проводились маршрутным методом. При сборе грибов учитывали вид, краткая характеристика питающего субстрата, дата сбора, местонахождение, частота встречаемости, растительное сообщество.

Весь собранный материал был тщательно высушен, этикетирован и определён с помощью работ российских и зарубежных микологов: Л. В. Гарибовой, Джеффри Кибби, Л.Г. Переведенцевой, А. Б. Поленова [5. 6, 10,].

– *Микроскопический метод исследований.* Идентификация образцов осуществлялась с использованием цифровой камеры Levenhuk C510 NG, светового микроскопа Микмед-5 с применением стандартного набора реактивов: 5% раствор щелочи (KOH), реактив Мельцера (для определения амилоидной или дестриноидной реакции микроскопических структур) [5].

– *Фотографический метод.* Так как цвет и форма шляпки гриба могут меняться с возрастом, нужно запечатлеть при помощи фотокамеры экземпляры разных возрастов, которые предпочтительно растут вместе. Плодовое тело фотографируется сверху и со стороны гименофора для пластинчатых и трубчатых грибов, лучше всего фотографировать гриб без использования встроенной фотовспышки. Для определения масштаба объекта используется линейка. Если гриб крупный – ножка разрезается пополам, чтобы было видно, имеется полость или же нет, как прикрепляется гименофор – низбегающий, свободный, приросший, который, в свою очередь, делится на широкоприросший, узкоприросший, с выемкой или зубцом.

В экспериментах с использованием животных при моделировании отравлений использовали формулы:

– *коэффициенты для перерасчёта доз* в мг/кг на мг/м² для крыс в зависимости от массы тела

$$\frac{a \frac{\text{мг}}{\text{кг}} * b \text{ (коэф.крысы)}}{c \text{ (коэф.человека)}} \quad (1)$$

где a – терапевтическая доза, b – коэффициент для крысы с массой 200 г, c – коэффициент человека с массой 70 кг, чтобы получить сухое вещество гриба.

Расчёт концентрации доз для средней дозы вещества, вызывающая гибель половины членов испытываемой группы LD₅₀:

$$LD_{50} \frac{100\%}{50\%} = \frac{a \text{ г}}{x \text{ г}} \quad (2)$$

где a – масса сухого гриба взятая за 100%, x – масса сухого гриба дозы LD₅₀. Эта же формула для расчёта концентрации LD₂₅. (И.П. Улапова, 1968 и др.) [5].

– *Поведенческий метод.* Использовались тесты как «открытое поле» и «лабиринт» на ориентирование в пространстве до, во время и после введения различных концентраций растворов *Amanita muscaria* LD₅₀ и LD₂₅ [4].

– *Метод «Открытое поле»* – это классическая модель поведенческих исследований, основанная на конфликте между двумя мотивациями – инстинктивной тенденцией исследовать новую среду и тенденцией минимизировать её потенциальную опасность. Тест в «открытом поле» – это информационный метод, который позволяет правильно оценить

нейротропное воздействие вредных факторов окружающей среды. Этот тест оценивает исследовательскую деятельность двигательных навыков и ориентации [19].

– «Лабиринт» позволяет исследовать рабочую, пространственную память грызунов, лежащую в основе поведения при «смене» обстановок.

– *Методика вскрытия. Некропсия* (аутопсия, патологическое обследование, разрез, вскрытие) – это посмертная диагностическая процедура, которая включает исследование трупа, в том числе внутренних органов, для выявления причин смерти или болезни, приведшей к смерти.

Результаты и их обсуждение. В результате анализа литературных данных и проведенных исследований с использованием рекогносцировки различных биотопов было выявлено 8 видов галлюциногенных грибов, относящихся к 1 порядку, 4 семействам и 4 родам, встречающихся в Волгоградской области (табл. 1).

Таблица 1

Видовое разнообразие микобиоты галлюциногенных грибов

Порядок	Семейство	Род	Вид
<i>Agaricales</i>	<i>Agaricaceae</i>	<i>Agaricus</i>	<i>Agaricus xanthodermus</i>
	<i>Amanitaceae</i>	<i>Amanita</i>	<i>Amanita muscaria</i>
			<i>A. pantherina</i>
			<i>A. phalloides</i>
			<i>A. verna</i>
			<i>A. vittadinii</i>
	<i>Mycenaceae</i>	<i>Mycena</i>	<i>Mycena inclinata</i>
<i>Psathyrellaceae</i>	<i>Coprinellus</i>	<i>Coprinellus micaceus</i>	

Наиболее часто встречающийся оказался вид *Amanita muscaria*. В связи с этим для проведения дальнейших экспериментов было решено изготовить вытяжку из плодовых тел именно этого вида.

Эксперименты проводились на 23 половозрелых крысах самцах [1].

I этап – подготовительный. Вследствие того, что крысы были приобретены для экспериментов в 3-х недельном возрасте, потребовалось около 3,1 месяцев для набора их массы тела. В рационе питания крыс присутствовали корма животного происхождения: нежирное мясо, творог, а также растительного происхождения: «зерновые» – пшеница, овес, ячмень, просо; фрукты и овощи: яблоки, морковь, картошка, капуста белокочанная и т.д. Корма крысам давались в необработанном виде для сохранения витаминов и других биологических активных веществ, которые разрушаются при переработке зерна или удаляются с отрубями. Так же, крысы охотно потребляли семена подсолнечника, которые являются источником растительного жира и жирорастворимых витаминов [11, 14]. В конечном итоге масса тела экспериментальных крыс достигла 180-200 г (рис. 1).

II этап – приготовление и введение «экстракта мухомора» пероральным путём опытным грызунам. Изначально необходимо было вычислить летальную дозу (далее LD) [3]. LD₅₀ – эта доза, при которой погибают 50% животных за установленное время. Используя таблицы «Летальные дозы высокотоксичных веществ» [6] были рассчитаны дозы LD₂₅ и LD₅₀ для нашего эксперимента по формулам 1 и 2. Подопытные грызуны были разделены на три группы: контрольная (питьевая вода), I опытная группа (раствор с летальной дозой LD₂₅) и II опытная группа (раствор с летальной дозой LD₅₀) [13, 15].

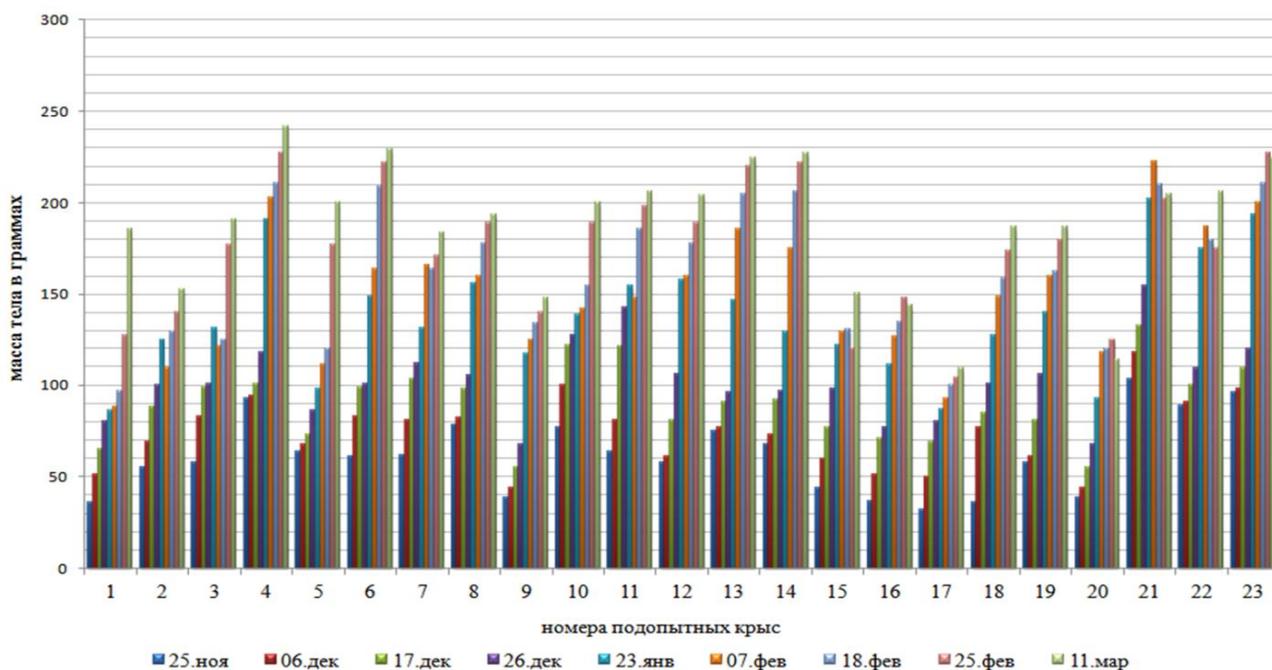


Рис. 1. Набор массы тела подопытных крыс

На протяжении 21 дня грызунам из контрольной группы вводилась питьевая вода, а животным из опытных групп натошак утром перорально с помощью инсулинового шприца или зонда вводился «экстракта мухомора». Затем до введения препарата, на 14-й день и на 21-й день введения экстракта проводились тесты «открытое поле» и «лабиринт». В результате проведённых исследований наблюдали у контрольной группы обычное поведение: грызуны были активны, наблюдались нормальные реакции (стойки у вертикальной стены, прыжки, умывание), отклонений не обнаружено.

У животных второй группы с дозой «экстракта мухомора» LD₂₅ первые 10 минут теста «открытое поле» активности не наблюдалось, не воспринимались внешние раздражители (направленный свет, шум – хлопки, свисты), из действий фиксировался только «прыжок». Следовательно, данная летальная доза только первые минуты эксперимента оказывала действие, в дальнейшем эмоционально-поведенческая активность подопытных была обычной, не отличалась от таковой в контрольной группе.

В опыте с третьей группой, принимавшей дозировку LD₅₀, поведение подопытных животных было агрессивным, они остро воспринимали внешние раздражители, появились действия «укусы» и «прыжки». Отсюда следует, что вводимая доза экстракта мухомора LD₅₀ сильно влияет на эмоционально-поведенческую активность грызунов.

При тестировании третьей группы (LD₅₀) в «Лабиринте» на 21 день эксперимента движения подопытных сопровождались небольшими передышками (остановками), в виде замирания на месте, некоторые теряли ориентир, не доходили до финиша и возвращались в первоначальное место. Большая часть испытуемых предпочла воду вместо корма.

Следует отметить, что на последней неделе введения вещества шерсть у белых особей третьей группы значительно пожелтела. Крысы стали более жестокими и агрессивными по отношению друг к другу, появился усиленный аппетит, остро воспринимали внешние шумы, были дезориентированы.

Третий этап – некропсия. Результаты вскрытия показали, что у первой группы, которой вводили питьевую воду, внутренние органы были в норме. Во второй группе, принимавшей экстракт с LD₂₅, только у трёх подопытных грызунов были отмечены поражения желудочно-кишечного тракта и печени, которое говорит о том, что влияние небольшой дозы влечёт за собой отклонения от нормы. В третьей группе, которой вводили экстракт с LD₅₀, были поражены селезёнка, печень, ЖКТ, лёгкие, сердце, а также наблюдалось увеличение семенников. Также, у четверых подопытных был обнаружен жировой гепатоз. Это говорит о том, что вводимая летальная доза очень опасна для организма в целом [7, 16, 17].

Заключение. Анализ литературных данных и собственные натурные исследования показали, что на территории Волгоградской области произрастает 8 видов галлюциногенных грибов: *Agaricus xanthodermus*, *Amanita muscaria*, *A. pantherina*, *A. phalloides*, *A. verna*, *A. vittadinii*, *Mycena inclinata*, *Coprinellus micaceus*, относящихся к 1 порядку *Agaricales*, 4 семействам *Agaricaceae*, *Amanitaceae*, *Mycenaceae*, *Psathyrellaceae* и 4 родам *Agaricus*, *Amanita*, *Mycena*, *Coprinellus*. Нами был составлен конспект биоты галлюциногенных грибов Волгоградской области. Для каждого вида приведены современные названия, указаны субстрат, растительное сообщество, сроки образования базидиом, принадлежность к трофической группе, частота встречаемости, местонахождения, коллекционный номер гриба в Микологическом гербарии.

Наиболее часто встречающийся гриб *Amanita muscaria* был взят для проведения исследований влияния галлюциногенного гриба на поведение и состояние экспериментальных животных при моделировании отравлений. В результате проведённых опытов выявлено, что при употреблении экстракта *Amanita muscaria* с дозировкой LD₅₀ идёт

постепенное разрушение внутренних и репродуктивных органов. В первую очередь – это ЖКТ, печень, селезёнка, сердце, небольшая часть лёгких и семенников. Причинами жирового гепатоза могут быть нарушения обмена веществ, из-за введения экстракта определённой дозы, так как хронические желудочно-кишечные заболевания с нарушением всасывания (в том числе хронический панкреатит), патология сердечно-сосудистой системы и другие хронические заболевания, которые приводят к истощению опытного животного.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белова Н.В. Современные направления исследования и методы анализа макромицетов / Н.В. Белова // Современная микология в России: сб. ст. – Москва: Национальная академия микологии. – 2008. – Т. 2. – С. 107-108.
2. Волгоградец выращивал и распространял по всей России галлюциногенные грибы. – URL: <http://news.vdv-s.ru/incident/4794-volgogradec-vyrashhival-i-rasprostranjaj-po-vsej.html> (дата обращения 27.05.2020).
3. Гарибова, Л. В. Популярный атлас-определитель. Грибы / Л. В. Гарибова. – Москва : Дрофа, 2009. – 350 с.
4. Гордеева О.В. Психологические эффекты мухомора красного (*Amanita muscaria*) / О.В. Гордеева / Сибирские исторические исследования. – 2017. - №2 – С. 152- 183.
5. Дудка И. А., Вассер С. П., Элланская Э. А. и др. Методы экспериментальной микологии. Справочник. — Киев: «Наукова думка», 1982. – С. 59, 474-477.
6. Кибби Дж. Атлас грибов: Определитель видов. – Изд-во СПб.: Амфора, 2009. – 296 с.
7. Коптяева К.Е. Методика вскрытия и извлечения органов лабораторных животных (крысы) / К.Е. Коптяева, А.А. Мужикян, Я.А. Гушин, Е.В. Беляева, М.Н. Макарова, В.Г. Макаров / Лабораторные животные для научных исследований. – 2018. - №2. – С. 71-93.
8. Курагина, Н. Ядовитые и некоторые галлюциногенные грибы Волгоградской области / Н. Курагина, О. Ильченко // Сборник материалов междунар. науч. конф., посвящённой 150-летию со дня рождения Ованеса Туманяна и 50-летию со дня основания Ванадзорского государственного университета (Кироваканского государственного педагогического института). – Ереван : ООО «Мисма», 2019. – С. 401-403. – Текст : непосредственный.
9. Молдаван М.Г, Гродзинская А.А. Общетоксическое и нейротропное действие базидиальных грибов родов *Amanita* и *Psilocybe* // Современные проблемы токсикологии – 2002. – № 2. – С. 142-5.
10. Молдаван М.Г. Нейротропное действие макромицетов / М.Г. Молдаван, А.А. Гродзинская, С.П. Вассер, Э.Ф. Соломко, С.А. Сырчин, А.Ф. Григанский, Е.В. Колотушкина, М.Л. Ломберг / Макромицеты: лекарственные свойства и биологические особенности / Под ред. проф. С.П. Вассера. – К., 2012. - С. 46-106.
11. Мыши и крысы: научное издание / К. Груздев, Л. Груздев. - Москва : Дельта М, 2000. - 96 с.
12. Переведенцева, Л. Г. Определитель грибов (агрикоидные базидиомицеты) : Учебное пособие. Москва : Товарищество научных изданий КМК. 2015. – 119 с.
13. Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских исследованиях : [учебное пособие для системы медицинского и фармацевтического послевузовского образования / Асташкин Е. И. и др.] ; под ред. Н. Н. Каркищенко, С. В. Грачева. - Москва : Профиль-2С, 2010. - 354 с
14. Хабриев, Р.У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под общей редакцией члена-корреспондента РАМН, профессора Р. У. Хабриева. – 2-изд., перераб. и доп. – Москва : ОАО «Изд-во «Медицина», 2005. – 832 с.

15. Шабанов, П. Д., Лебедев, А. А. Зоосоциальное поведение крыс // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2007. – том 5 (3). – 78 с. – Текст : непосредственный.

16. Johnson S. Experience-dependent effects of muscimol-induced hippocampal excitation on mnemonic discrimination / S. Johnson, S. Turner, K. Lubke, T. Cooper, K. Fertal, J. Bizon, S. Burke // *Frontiers in Systems Neuroscience*. – 2019. - № 12. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2018.00072>

17. Patocka J., Kocandrlova B. Pharmacologically and toxicologically relevant components of *Amanita muscaria*. / J. Patocka, B. Kocandrlova / *Military Medical Science Letters*. – 2017. - 6(3): Pp. 122–134. <https://doi.org/10.31482/mmsl.2017.020>

18. Voynova M. Toxicological and pharmacological profile of *Amanita muscaria* (L.) Lam. – a new rising opportunity for biomedicine./ M. Voynova, A. Shkondrov, M. Kondeva-Burdina, I. Krasteva // *Pharmacia*, 67(4). - 2020. – Pp. 317-323. <https://doi.org/10.3897/pharmacia.67.e56112>

19. Wiczorek M. The effect of particular active substances of hallucinogenic mushrooms. / M. Wiczorek / *Folia Biologica et Oecologica*. – 2014. - 10: 40. <https://doi.org/10.2478/fobio-2014-0014>

INFLUENCE OF FUNGI OF THE GENERA AMANITA OCCURRING IN THE VOLGOGRAD REGION ON THE BEHAVIOR AND STATE OF EXPERIMENTAL ANIMALS WHEN SIMULATING POISONING

Khvalnova N.I., Kolmukidi S.V.

*Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation
nhvalnova@yandex.ru, kolmukidi@volsu.ru*

Abstract. To study the effect of hallucinogenic mushrooms on the state and behavior of experimental animals in the simulation of poisoning, mycological studies were carried out. Recorded 8 species of hallucinogenic mushrooms belonging to the 1st order, 4 families and 4 genera, the most common in the territory of the Volgograd region *Amanita muscaria*. When modeling poisoning with extracts with lethal doses of LD50 and LD25, it was revealed that when using *Amanita muscaria* extract with a dosage of LD50, there is a gradual destruction of internal and reproductive organs. First of all, it is the gastrointestinal tract, liver, spleen, heart, a small part of the lungs and testes. The behavior of the experimental animals was aggressive, they acutely perceived external stimuli, the actions "bites" and "jumps" appeared. It follows that the administered dose of the extract with a dose of LD50 negatively affects the emotional and behavioral activity of rodents, causing aggression and disorientation.

Key words: fhallucinogenic mushrooms, *Amanita muscaria*, poisoning simulation.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1

БИОТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Беляева Н.Ю., Чекункова Ю.А. Эффективность профилактики акушерско-гинекологических болезней у коров при скармливании экстракта полисахаридов.....	4
Деревщикова Л.В., Баранов С.Р., Зыбинская П.А. Оптимизация технологии культивирования хондроцитов.....	7
Демченко Ю.А., Цикуниб А.Д. Липаза семян подсолнечника как биомаркер химической безопасности сырья.....	9
Корчагина А.А. Разработка технологии получения гидрофильной фракции сурфактант-ассоциированных белков из легких крупного рогатого скота.....	11
Лызо Т.С. Разработка метода получения гидрофобной фракции сурфактант-ассоциированных белков.....	15
Мартынов В.А. Воздействие амидо-углеводных добавок на молочную продуктивность лактирующих коров.....	17
Пушкарев И.А., Куренинова Т.В. Влияние тканевого биостимулятора на некоторые показатели белкового обмена веществ телок в возрасте 18 месяцев.....	20
Теплицкая Д.Г. Активность пероксидазы в прорастающих семенах <i>Triticum aestivum</i> при использовании регуляторов роста.....	23

СЕКЦИЯ 2

БИОТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ЭНЕРГЕТИКЕ И В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Воржева В.В., Дронова В.А., Курагина Н.С. Эко-дом и эко-мебель, «выращенные» из грибов.....	26
Гасюк О.А., Волченко Н.Н., Лазукин А.А., Самков А.А., Худокормов А.А. Влияние катионов свинца на биоэлектрогенез микробных топливных элементов с горизонтальными электродами.....	29
Хафизова И.С., Перушкина Е.В., Хасанова А.А., Хабибуллина А.Р. Моделирование биологической дефосфатации сточных вод.....	32
Шаталина Е.С., Худокормов А.А., Самков А.А., Волченко Н.Н., Моисеева Е.В. Нефтеокисляющий потенциал аборигенной микрофлоры почвы в отношении легкой пластовой нефти.....	35
Шипаева Т.А. Важнейшие направления развития современной биотехнологии в г. Волгограде.....	38

СЕКЦИЯ 3

СОВРЕМЕННЫЕ BIOTEХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Елистратова А.Д., Кручинина А.Д., Клыченков С.В. Оценка упруго-прочностных характеристик образцов ксеноперикарда крупного рогатого скота, децеллюляризованного различными способами	42
Коннова С.А., Чередниченко Ю.В., Крючкова М.А., Рожина Э.В., Фахруллин Р.Ф. Биогенный синтез наночастиц серебра грибами класса сахаромицетов <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	45
Фарджаве Вадах Кадим Хамза, Новочадов В.В. Влияние меди и цинка на качество очистки от нефтепродуктов на моделях загрязнения поверхностной речной воды.....	48
Тимошина М.С., Каманина О.А., Рыбочкин П.В. Диапазон определяемых содержаний биорецепторного элемента на основе клеток бактерий <i>Paracoccus yeii</i> , иммобилизованных в золь-гель матрицу.....	53

СЕКЦИЯ 4

ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ И ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Абакумов Е.В., Андронов Е.Е., Кимеклис А.К., Гладков Г.В., Зверев А.О. Микробиомы почв известковых карьерно-отвальных комплексов Ленинградской области	56
Абакумов Е.В., Тебмотов Р.Х., Иванова Е.И., Андронов Е.Е., Кимеклис А.К., Гладков Г.В., Зверев А.О. Микробиомы криоконитов ледников Центрального Кавказа	58
Вергунова А.А., Сокольская О.Б. Озеленение прибрежных территорий Саратовской области.....	61
Гурьева Е.И., Романенко Е.В. Природный каркас агломерации и ландшафтный потенциал развития Советского района Республики Крым г. Кристальные Воды	68
Залипаев С.Р. Изучение влияния выбросов диоксида марганца в Краснооктябрьском районе г. Волгограда на здоровье сердечно-сосудистой системы молодежи.....	74
Зарбалиева Н.О., Шилова Н.В., Дергачёва Е.А. Организационные проблемы функционирования ООПТ «Голубинские пески» (Средний Дон).....	78
Иванцова Е.А., Бодров А.О. Увеличение производительности массообменных процессов для избирательного поглощения газовых выбросов в промышленных абсорберах	81
Иванцова Е.А., Комарова И.А. Деградация агроландшафтов Сарпинской низменности.....	85
Иванцова Е.А., Мохаммед Аль-Чаабави Компьютерное геоинформационное картографирование рельефа южной части междуречья Тигра и Евфрата.....	89
Иванцова Е.А., Хачатрян А.М. Влияние факторов среды на развитие болезней бахчевых культур в условиях Волгоградской области	95
Конопля Н.И., Домбровская С.С. Влияние антропогенных факторов на растительный покров Донецкого кряжа	98

Кравченко С.А. Расчет индексов энтропии разнообразия, индексов расчлененности ландшафтов, экологической ценности при проведении качественной оценки ландшафтов Арчедино-Донского песчаного массива.....	102
Муравьев Г.С., Рашимова А.Д., Соколова А.В., Гальцова Е.А. Исследование антропогенного влияния на Волго-Ахтубинскую пойму.....	108
Солодовников Д.А., Кукушкина Н.А., Семенова Д.А., Маштаков А.С. Состояние и природоохранная ценность лиманов Волгоградского Заволжья в 2020–2021 годах	113
Грибачева О.В., Сотников Д.В., Черская Н.А., Скворцов И.В. Распределение деревьев ясеня обыкновенного (<i>Fraxinus excelsior</i> L.) по оценке ОЖС и классам Крафта в полевых лесополосах УНПАК ЛНАУ «Колос».....	116
Шалимова А.А., Божко С.Н. Экологическое состояние питьевой воды города Липецка.....	121

СЕКЦИЯ 5

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И БИОИНДИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ: ИЗУЧЕНИЕ, МЕТОДЫ ОЦЕНКИ, СОСТОЯНИЕ

Андрейцев В.В. Древесные и кустарниковые растения Ворошиловского района г. Волгограда.....	125
Андрейцев В.В. Разнообразие представителей семейства <i>Poaceae</i> в биотопах Волгоградской области	129
Верех-Белюсова Е.И., Бараниченко А.А. Метод биоиндикации загрязнения окружающей среды на примере лишайников.....	131
Гордеев Д.А., Ананьева Н.Б. Анатомия хвоста агамовых ящериц (<i>Reptilia, Squamata, Agamidae</i>) в зависимости от способности к автотомии и регенерации.....	134
Белицкая М.Н., Грибуст И.Р. Сообщества дендрофильных насекомых в насаждениях засушливой зоны Нижнего Поволжья	137
Дымова Т.В. Особенности оценки пастбищных угодий дельты Волги по состоянию растений-индикаторов.....	141
Еднич Е.М. Оценка биологического разнообразия наземных позвоночных города Майкопа.....	145
Замесова В.А. Экологический мониторинг Вишневого пруда, расположенного на территории г. Волгограда	150
Исаков А.С. Применение компьютерной цветометрии для анализа листовых пластинок растений-биоиндикаторов в условиях аридной зоны.....	153
Калько Г.В., Андреев А.Е. Содержание тяжелых металлов и серы в хвое ели европейской в зоне выбросов металлургического предприятия в Ленинградской области	158
Колмукиди С.В., Реброва Д.Н. Болезни тополей в зеленых насаждениях г. Волгограда.....	161
Мальцев М.В., Сагалаев В.А. Сообщества <i>Sporobolus cryptandrus</i> (Torr.) A. Gray на территории острова Сарпинский	167

Ракова А.Г., Сагалаев В.А. Видовое разнообразие представителей семейства Яснотковые (<i>Lamiaceae</i>) флоры Волгоградской области.....	172
Ракова А.Г., Колмукиди С.В. Грибы Волгоградской области, используемые в космецевтических средствах.....	176
Сагалаев В.А., Файфер В.В. О новой находке <i>Pistia stratiotes</i> L. (<i>Araceae</i> Juss.) в г. Волгограде.....	179
Соломенцева А.С. Биометрические показатели смородины золотистой в условиях Волгоградской области.....	182
Степанов М.Ю., Курагина Н.С. Видовое разнообразие микобиоты Тракторозаводского района г. Волгограда.....	185
Третьякова Р.А., Паркина О.В., Якубенко О.Е., Морозова З.Д. Состояние и перспективы развития околородных территорий г. Новосибирска для построения водно-зеленого каркаса.....	189
Шершнева О.А., Иванцова Е.А. Биоиндикация в системе методов биологической оценки окружающей среды.....	193

СЕКЦИЯ 6

АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ ЖИЗНИ

Севрюкова Г.А., Веселовская Е.Д., Товмасын Л.А., Зорькина О.В., Севрюкова П.Л. Адаптационные механизмы сердечно-сосудистой системы лиц предпензионного возраста в условиях пандемии COVID-19.....	199
Зубарева Е.В., Босенко Н.С. Особенности морфофункциональных характеристик нейтрофилов крови кошек в условиях развития нарушений со стороны органов мочевыделительной системы.....	202
Кутепова В.В., Колмукиди С.В. Экзаменационный стресс – серьезная проблема для старшеклассников.....	205
Мулик А.Б., Шатыр Ю.А. Факторы окружающей среды и уровень потребления легальных психоактивных веществ населением России.....	208
Хвальнова Н.И., Колмукиди С.В. Влияние грибов родов <i>Amanita</i> , встречающихся в Волгоградской области, на поведение и состояние экспериментальных животных при моделировании отравлений.....	210

Научное издание

**СОВРЕМЕННАЯ БИОЛОГИЯ
И БИОТЕХНОЛОГИЯ:
ПРОБЛЕМЫ, ТЕНДЕНЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Сборник докладов и тезисов
Всероссийской научно-практической конференции*

г. Волгоград, 23–25 ноября 2021 года

Главный редактор *Н.В. Горева*
Оформление обложки *Н.Н. Захаровой*

Печатается в авторской редакции с готового оригинал-макета.

Подписано в печать 28.01 2022 г. Формат 60x84/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 12,9.
Уч.-изд. л. 13,9. Тираж 40 экз. Заказ . «С» 16.

Волгоградский государственный университет.
400062 Волгоград, просп. Университетский, 100. www.volsu.ru

Отпечатано в издательстве
Волгоградского государственного университета.
400062 Волгоград, ул. Богданова, 32. E-mail: izvolgu@volsu.ru